

Aus: Strahlenklinik/-Institut der Freien Universität Berlin
im Klinikum Steglitz

Direktor: Professor Dr. H. Oeser

INFORMATIONSGEWINN AUS MAMMOGRAMMEN DURCH DATENVERARBEITUNGSGERECHTE BEFUNDERSTELLUNG

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

an den Medizinischen Fachbereichen

der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Wolfram Leonhardt

aus Leipzig

1971

Aus: Strahlenklinik/-Institut der Freien Universität Berlin
im Klinikum Steglitz

Direktor: Professor Dr. H. Oeser

INFORMATIONSGEWINN AUS MAMMOGRAMMEN DURCH DATENVERARBEITUNGSGERECHTE BEFUNDERSTELLUNG

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Wolfram Leonhardt

aus Leipzig

Referent: Prof. Dr. Heinz Oeser
Korreferent: Prof. Dr. Peter Schaefer



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am 16.12.1971

Inhalt :

	Seite
1. Allgemeiner Teil	4 - 18
1.1 Einleitung: Einzelbefund und Erfahrungsschatz / Information und Dokumentation	4 - 6
1.2 Kybernetik und empirische Wissen- schaften	7 - 8
1.3 Kybernetik und die Beschreibung sowie Deutung von Röntgenbildern	9 - 18
1.31 Mängel am bisherigen Entscheidungsprozeß	9 - 12
1.32 Das statistische Element	13 - 14
1.33 Das geeignete Dokumentations- system	15 - 16
1.34 Die formale und kausale Ver- knüpfung der Mängel des alten Befundherganges, d. h. Entschei- dungsprozesses und der Arbeits- weise der Hilfseinrichtung, d. i. die EDV	17 - 18

	Seite
2. Spezieller Teil	19 - 99
2.1 Aufstellen eines praeformierten, einheitlichen Thesaurus	19 - 83
2.11 Definition des Entscheidungs- bzw. Ereignisraumes und dessen Grenzen	20 - 44
2.111 Was ist normal?	24 - 30
2.112 Was ist abnormal?	31 - 38
2.113 Die Grenzen des Normalen bzw. Abnormalen	39 - 44
2.12 Definition der Ordnungsmerkmale im Entscheidungs- bzw. Ereignisraum: Die sieben Kriterien	45 - 48
2.13 Definition der standardisierten Symptome als Teilmengen der sieben Kriterien:	49 - 74
2.131 Form und Größe der Brustdrüsen	50 - 52
2.132 Brustdrüsenarchitektur	52 - 54
2.133 Umschriebene Störungen des glandulären Aufbaus	54 - 67
2.134 Drüsenkörpergrenze zum Fettmantel	68
2.135 Gefäßanordnung und -kali- brierung	72
2.136 Hautsaum	70 - 71
2.137 Calcificate	73 - 74

	Seite
2.14 Erweiterungen und Ergänzungen des Thesaurus	75 - 83
2.141 Spezielle Probleme der Diagnostik	75 - 81
2.1411 Verlaufs- und Ver- gleichsuntersuchungen	75 - 76
2.1412 Pneumozystographie	77 - 78
2.1413 Galaktographie	79 - 81
2.142 Angaben zur Lokalisation	81
2.143 "Konjunktionen"	82 - 83
2.2 Der Thesaurus	84 - 99
3. Diskussion und Zusammenfassung	100 - 105
3.1 Diskussion	100 - 104
3.2 Zusammenfassung	105
4. Literaturverzeichnis	106 - 115
4.1 Kybernetik und Computer in der Röntgendiagnostik	106 - 108
4.2 Röntgenphysik	108 - 109
4.3 Pathologie und Histologie der weib- lichen Brustdrüse	109 - 110
4.4 Klinik der weiblichen Brustdrüse	110
4.5 Röntgenologie der weiblichen Brustdrüse	110 - 115

1. A l l g e m e i n e r T e i l

1.1 Einleitung

Was ist normal?

Was ist abnormal?

Bei der Befunderhebung in der Medizin gilt es, beide Fragen mit der größtmöglichen Sicherheit zu beantworten. Das bedeutet, die Zuordnung des Befundes zu der einen oder anderen Alternative wahrscheinlich zu machen.

Als normal definieren wir denjenigen Befund, den der Betrachter als registrierendes Subjekt an einem Objekt aufgrund seiner Erfahrung an einem größeren Kollektiv als den durchschnittlich zu erwartenden Befund feststellt. Und folgerichtig gilt als abnormal derjenige Befund, der dem im Kollektiv gefundenen Erfahrungswert nicht entspricht.

Die rasante Entwicklung auf dem Gebiet medizinisch-technisch-apparativer Einrichtungen zur Befunderhebung und deren sowohl quantitativ als auch qualitativ laufend stärker werdende Einsatz lassen die anfallenden Befunde immer zahlreicher und vielgestaltiger werden.

Der Vorgang der Befunderhebung, -auswertung, -zusammenfassung und -weitergabe unterlagen bislang mehr oder weniger der Persönlichkeit eines einzelnen Untersuchers. Bei einer durch Individualität geprägten Befundung wird die Reproduzierbarkeit des einzelnen Befundes einerseits, als auch die Zugänglichkeit und Weitervermittlung des Erfahrungsschatzes andererseits zum Problem.

Unter Berücksichtigung dieser Sachverhalte muß die Befundung in der Medizin erneut diskutiert werden.

Der Befund - um den Röntgenbefund geht es im folgenden - beinhaltet eine Information.

Er ist die Form, in die ein nosologisches Ereignis, eine pathologische oder der Norm entsprechende Tatsache gebracht wird, um übermittelt zu werden.

Sein Inhalt ist eine definierte Menge an Auskunft über eben diesen nosologischen oder pathologischen Vorgang, die für Absender und Empfänger des Befundes gleich groß sein soll.

Der Informationswert oder -gehalt eines Befundes wird am spezifisch kasuistischen, d.h. dem vorliegenden nosologischen Ereignis betreffenden Erfahrungsschatz gemessen. Formal wird er ermittelt durch den Vergleich mit einem größeren Kollektiv von artgleichen Befunden.

Voraussetzung für diesen Vergleich ist, daß das Befundkollektiv ebenfalls eine Information mit eigenem definierbarem Inhalt und einen gesicherten Wert besitzt, die ausnutzbar sind.

Das Kollektiv wird durch systematisches Sammeln von Erfahrung erstellt. Das geeignete Mittel dazu ist die Dokumentation. Sie umfaßt die Methoden und Verfahren, Information zu speichern und möglichst rasch wieder zugänglich zu machen.

Der informative Wert des Kollektivs wird durch einen bestimmten Ordnungszustand im Kollektiv gewährleistet.

Dieser Ordnungszustand ist zu gewinnen, indem man Gruppen von nosologischen Ereignissen festlegt, die zur Auswertung gelangen sollen, und innerhalb dieser Gruppen eine Hierarchie definiert.

Das Verfahren, das Verhalten des Kollektivs und dessen Gruppen als Kontinuum zu beschreiben, ist die Statistik.

Sie liefert in ihrer summarischen Zusammenschau eine Reihe von Eigenschaften des Kollektivs, die die Einzelinformationen nicht besitzen. Sie beziehen sich auf den Ordnungszustand des Kollektivs, der damit einen oder mehrere Sollwerte - z.T. heuristischer Art - erstellt.

1. Allgemeiner Teil

1.1 Einleitung

Was ist normal?

Was ist abnormal?

Bei der Befunderhebung in der Medizin gilt es, beide Fragen mit der größtmöglichen Sicherheit zu beantworten. Das bedeutet, die Zuordnung des Befundes zu der einen oder anderen Alternative wahrscheinlich zu machen.

Als normal definieren wir denjenigen Befund, den der Betrachter als registrierendes Subjekt an einem Objekt aufgrund seiner Erfahrung an einem größeren Kollektiv als den durchschnittlich zu erwartenden Befund feststellt. Und folgerichtig gilt als abnormal derjenige Befund, der dem im Kollektiv gefundenen Erfahrungswert nicht entspricht.

Die rasante Entwicklung auf dem Gebiet medizinisch-technisch-apparativer Einrichtungen zur Befunderhebung und deren sowohl quantitativ als auch qualitativ laufend stärker werdende Einsatz lassen die anfallenden Befunde immer zahlreicher und vielgestaltiger werden.

Der Vorgang der Befunderhebung, -auswertung, -zusammenfassung und -weitergabe unterlagen bislang mehr oder weniger der Persönlichkeit eines einzelnen Untersuchers. Bei einer durch Individualität geprägten Befundung wird die Reproduzierbarkeit des einzelnen Befundes einerseits, als auch die Zugänglichkeit und Weitervermittlung des Erfahrungsschatzes andererseits zum Problem.

Unter Berücksichtigung dieser Sachverhalte muß die Befundung in der Medizin erneut diskutiert werden.

Der Befund - um den Röntgenbefund geht es im folgenden - beinhaltet eine Information.

Er ist die Form, in die ein nosologisches Ereignis, eine pathologische oder der Norm entsprechende Tatsache gebracht wird, um übermittelt zu werden.

Sein Inhalt ist eine definierte Menge an Auskunft über eben diesen nosologischen oder pathologischen Vorgang, die für Absender und Empfänger des Befundes gleich groß sein soll.

Der Informationswert oder -gehalt eines Befundes wird am spezifisch kasuistischen, d.h. dem vorliegenden nosologischen Ereignis betreffenden Erfahrungsschatz gemessen. Formal wird er ermittelt durch den Vergleich mit einem größeren Kollektiv von artgleichen Befunden.

Voraussetzung für diesen Vergleich ist, daß das Befundkollektiv ebenfalls eine Information mit eigenem definierbarem Inhalt und einen gesicherten Wert besitzt, die ausnutzbar sind.

Das Kollektiv wird durch systematisches Sammeln von Erfahrung erstellt. Das geeignete Mittel dazu ist die Dokumentation. Sie umfaßt die Methoden und Verfahren, Information zu speichern und möglichst rasch wieder zugänglich zu machen.

Der informative Wert des Kollektivs wird durch einen bestimmten Ordnungszustand im Kollektiv gewährleistet.

Dieser Ordnungszustand ist zu gewinnen, indem man Gruppen von nosologischen Ereignissen festlegt, die zur Auswertung gelangen sollen, und innerhalb dieser Gruppen eine Hierarchie definiert.

Das Verfahren, das Verhalten des Kollektivs und dessen Gruppen als Kontinuum zu beschreiben, ist die Statistik.

Sie liefert in ihrer summarischen Zusammenschau eine Reihe von Eigenschaften des Kollektivs, die die Einzelinformationen nicht besitzen. Sie beziehen sich auf den Ordnungszustand des Kollektivs, der damit einen oder mehrere Sollwerte - z.T. heuristischer Art - erstellt.

Die mathematische Grundlage für die Schaffung eines statistischen Ordnungssystems im Kollektiv von Einzelinformationen liefert das FOURIER'sche Theorem; es besagt, daß man jede diskontinuierliche Beschreibung in mathematisch strenger Weise in eine kontinuierliche überführen kann.

Formal liefert es die Möglichkeit und Berechtigung, den Wert jeder Einzelinformation gestaltend in den Bildungsprozeß eingehen zu lassen, der den Wert der Kollektiv-Information schafft.

Umgekehrt erlaubt das inverse WIENER'sche Theorem, das Kontinuum des Kollektivs in eine diskontinuierliche Folge aufzulösen.

Anders ausgedrückt heißt das:

1. Der Ordnungszustand des Kollektivs ist maßgebend für den Wert der Einzelinformation und umgekehrt.
2. Die neueinkommende Einzelinformation überprüft und korrigiert gegebenenfalls die Ordnung des Kollektivs.

Diese Vorgänge sind Steuermechanismen; sie bilden im vorliegenden Gegenseitigkeitsverhältnis - rückkoppelnd - einen Regelkreis.

Die Zusammenfassung von statistischem Verhalten und Steuerung ist die Kybernetik.*

*Die Autoren WIENER und ROSENBLUETH prägten diesen Begriff in starker Anlehnung an eine Arbeit über den Rückkopplungsmechanismus bei Fliehkraftreglern. Der Terminus stammt aus dem Neugriechischen und bedeutet soviel wie Steuermann. Die Autoren weisen in diesem Zusammenhang auf die Tatsache hin, daß die Steuermaschine eines Schiffes tatsächlich eine der ersten und am besten entwickelten Formen von Rückkopplungsmechanismen ist.

1.2. Welche Stellung bezieht die Kybernetik in der wissenschaftlichen Methode?

In den empirischen Wissenschaften fungiert die Kybernetik als Entscheidungshilfe.

Die Gegenstände empirischer Wissenschaften sind wiederholbare Erfahrungen, über die Aussagen gefordert werden. Die Streuung der Erfahrungen führt zu Ungewißheit. Diese wird überbrückt durch einen sich selbst erneuernden Kreisprozeß, der als Ziel die größtmögliche Wahrscheinlichkeit einer Aussage hat.

Vier Stufen werden in der wissenschaftlichen Methodik unterschieden:

1. Es werden erste Beobachtungen gemacht.
2. Wesentliche Elemente dieser Beobachtungen werden extrahiert und abstrahiert.
3. Auf der Basis dieser Abstraktionen werden Hypothesen oder Theorien entwickelt mit vorläufigen Ergebnissen und gegebenenfalls Voraussagen neuer Erkenntnisse.
4. Neue Tatsachen werden zur Überprüfung der aus den Hypothesen oder Theorien gemachten Voraussagen gesammelt:
es werden neuerliche Beobachtungen, möglicherweise gezielter Natur gemacht.

Damit beginnt der Kreislauf noch einmal.

Wichtig ist das Ergebnis dieses stetigen Kreislaufes. Werden Hypothesen bestätigt, müssen Prüfungsbedingungen präziser gefaßt werden. Voraussagen werden erweitert. Neugefundene Abweichungen werden in Abänderung der wissenschaftlichen Hypothesen und Theorien berücksichtigt.

In den geschilderten Kreisprozeß kann die Kybernetik auf allen Stufen steuernd eingreifen:

1. bei der Auswahl der Beobachtungen,
2. bei der Klassifizierung, Darstellung und Zusammenfassung der Beobachtungen und
3. bei der Formulierung und Überprüfung der Hypothesen.

Um sich der Kybernetik - gleich wo - bedienen zu können, braucht man

- a. ein sogenanntes statistisches Element (Kap. 1.32)
- b. ein geeignetes Dokumentationssystem (Kap. 1.33) und
- c. ein oder mehrere geeignete Rechenprogramme, die für die Ordnung innerhalb des dokumentierten statistischen Materials verantwortlich sind (Kap. 1.33).

Um die Kybernetik in eine spezielle wissenschaftliche Methode als Entscheidungshilfe einzuführen, muß man

1. die Mängel am bisherigen Entscheidungsprozeß analysieren (Kap. 1.31),
2. eine formale Synkrise zwischen den Mängeln des bisherigen Entscheidungsprozesses und der Arbeitsweise des Hilfsorganes herstellen (Kap. 1.34) und
3. eine kausale Verknüpfung eben dieser Mängel im alten Entscheidungsprozeß mit den Möglichkeiten der Verbesserung durch die Hilfseinrichtung finden (Kap. 1.34).

1.3 Kybernetik und die Beschreibung sowie Deutung von Röntgenbildern

1.31 Die Mängel am bisherigen Entscheidungsprozeß

Die moderne Definition der Statistik als Entscheidungshilfe geht auf WALD zurück: Statistik ist eine Zusammenfassung von Methoden, die uns erlauben, vernünftige optimale Entscheidungen im Falle von Ungewißheit zu treffen.

Die Erstellung des Röntgenbefundes, d.h. der Entscheidungsprozeß, unterlag bisher weitgehend der Erfahrung und Persönlichkeit des einzelnen Untersuchers.

Was ist normal?

Was ist abnormal?

Diese Fragen stehen üblicherweise vor jedem Röntgenbefund. Zwischen ihnen und der Entscheidung für die eine oder andere Alternative stehen ein mehr oder weniger individuell geprägter und konsequenter Untersuchungs- und Durchmusterungsplan und ein ebenfalls vorwiegend von der persönlichen Erfahrung bestimmtes diagnostisches Kalkül.

Die Erfassung des Befundes erfolgt in einer nach Aufbau und Ausmaß ebenso unterschiedlich durchgeführten Beschreibung von Einzelbeobachtungen.

Vier verschiedene Formen lassen sich hier abgrenzen:

1. "Aufschreiben" der röntgenmorphologischen Erscheinungen ohne vorherige anatomische, pathologische oder nosologische Wertung.

Diese Art der Befunderhebung basiert lediglich auf der differenzierten Analyse der Schwärzungs- bzw. Leuchtdichtedifferenzen.

2. "Aufschreiben" von röntgenmorphologischen Erscheinungen, die als Organteile oder Organe selbst erkannt worden sind.

Der Befund trägt anatomisch descriptiven Charakter; es fehlen jedoch Wertungen im Sinne von pathologischen oder nosologischen Veränderungen. Komparative werden vermieden.

3. "Aufschreiben" von röntgenmorphologischen Erscheinungen, die durch Vergleich mit sicher normalem oder pathologischem Substrat gewertet wurden.
4. Bejahen oder Verneinen von vorher definierten Teilfragen zu den angeforderten Röntgenuntersuchungen.

Demgemäß stehen dem beschreibenden Röntgenologen bei der Deutung der Schwärzungsdifferenzen im Röntgenbild auch Begriffe aus vier verschiedenen Terminologien zur Auswahl:

1. Termini, die den graphischen Charakter der Helligkeits- und Dichteunterschiede betonen.
Hierin gehören vor allem die Vergleichsbilder, die entweder aus dem medizinischen, aber organfremden, oder aus dem nichtmedizinischen Bereich stammen.
2. Termini, die Bezug auf anatomische Analoga nehmen.
3. Termini, die aus dem pathologisch-anatomischen Bereich kommen.
4. Termini, die aus einem Katalog von positiven oder negativen Röntgensymptomen bzw. -diagnosen stammen.

In den beiden ersten Beschreibungsmethoden wird deutlich, daß eine Bewertung des Beschriebenen im descriptiven Teil des Befundes noch nicht erfolgen soll.

Die unter 3 und 4 genannten Methoden greifen jedoch in Einzelentscheidungen dem diagnostischen Kalkül bereits vor.

Vor allen Dingen weisen Attribute von komparativem Charakter den Weg einer Befundkonstruktion und vermitteln eine konsequente Verknüpfung mit der Diagnose.

Es sind auch drei Formen der Diagnosestellung gebräuchlich:

A. Die sogenannte "Ein-Blick-Diagnose".

Die Gesamtinformation ist als Einheit evident.

B. Die Diagnose ist das Resultat von schrittweise vorangetriebenen Partialentscheidungen.

Dabei ist noch zu unterscheiden, ob

a. die Diagnose im descriptiven Teil des Befundes bereits vorweggenommen wurde und nur als einfache Summe oder gar Wiederholung dem Befund hintangestellt wird, oder ob

b. tatsächlich erst die Verknüpfung der Einzelergebnisse aus dem descriptiven Teil in einem differenzierten diagnostischen Kalkül die Diagnose ermöglicht.

C. Die Diagnose ist eine Kombination aus den vorgenannten Formen der Befundauswertung.

Gebräuchlich ist vielfach, daß eine Prima-Vista-Diagnose in der Beschreibung quasi nachträglich durch Einzelentscheidungen und -ergebnisse nachvollzogen und belegt wird.

Die Generalkritik an der herkömmlichen Form der Befunderstellung läßt sich in drei Punkten formulieren und motivieren:

1. Die Lesbarkeit des Einzelbefundes ist erschwert.

(Kritik an der Befundsprache (a) und am formalen Befundaufbau (b)).

2. Die Überprüfbarkeit des Einzelbefundes bezüglich seiner sachbezogenen Kausalität sowohl im Individualfall als auch im Kollektiv anderer Befunde ist nahezu unmöglich. Dazu gehören die Untersuchungen auf Relevanz der einzelnen Röntgensymptome für die Diagnosestellung und die Logik der Diagnostik.

(Kritik an der sachlich unpräzisen Fassung einzelner Röntgensymptome (c) und Bemängeln eines verbindlichen,

sach- und sprachbezogenen, logischen Gesetzen folgenden Durchmusterungs- und Beschreibungsplanes (d).)

Die jederzeit mögliche, nicht auf bestimmte Zeiträume limitierte und breite, d.h. nicht durch Vervielfältigungsschwierigkeiten begrenzte Nutzbarkeit für sowohl die Absender der Befunde als auch die Empfänger ist nicht gewährleistet.

(Fehlen einer funktionellen Archivierung (e).)

3. Der individuell erstellte Befund ist nicht geeignet, als Lehr- und Lernsystem zur Erstellung weiterer Befunde für fachlich jüngere Untersucher zu dienen (a - e).

Ergänzend soll noch erwähnt werden, welchen Gefahren durch verwaltungsmäßige und personaltechnische Willkürlichkeit, d.h. welchen Gefahren kommunikativer Art der herkömmliche Befund unterliegt.

1.32 Das statistische Element

Die Anwendung der Kybernetik als Entscheidungshilfe in der wissenschaftlichen Methode fordert - wie oben bereits gesagt - die Notwendigkeit des statistischen Elementes. Der Röntgenbefund herkömmlicher Prägung ist in seiner Buntheit nicht geeignet, als statistisches Element zu dienen.

Die fundamentale Eigenschaft des statistischen Elementes ist die Tatsache, daß es weitgehend jeden individuellen Inhalts entkleidet ist.

Die Entindividualisierung, d.h. Codierung einer Information, ist die Voraussetzung für die verlustfreie, unverstümmelte Dokumentation und den unumschränkten Umgang in gewinnbringenden Rechenoperationen.

Unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse über Information, Kommunikation und Dokumentation hat P. SCHAEFER im radiologischen Institut der Freien Universität Berlin (Klinikum Steglitz) die Problematik der Beschreibung und Deutung von Röntgenbildern wieder aufgegriffen.

Er hat sich die Frage vorgelegt, ob aus dem individuell diktierten Befund ein typischer, codierbarer Schatz (Thesaurus) von Symptomen und Diagnosen als Einzelinformationen extrahiert werden kann.

Er konnte nach einer Analyse von 500 Befunden von Thoraxorganen diese Frage mit "ja" beantworten. Er fand, daß in den gängigen Symptomen- und Diagnosegruppen ein typischer Wortschatz benutzt wird, der sich bezüglich seines Sachinhalts genau definieren läßt.

In diesen geläufigen Symptomen- und Diagnosegruppen ließen sich ca. 90 % aller Befunde unterbringen.

Der dazu notwendige, benutzte Wortschatz ist typisch und läßt sich genau definieren. Die Zahl der Formulierungen ist erstaunlich klein. Sie genügt den Forderungen nach einer Standardterminologie.

Den Aufwand für die Erfassung der restlichen 10 % - der untypischen Fälle - gibt SCHAEFER mit mehr als doppelt so groß an

Daß der individuelle Wortschatz für die 90 % typischer Fälle trotz des persönlich gebrauchten reichen Wortschatzes so arm ist, wird dahingehend erklärt, daß sachliche Bezüge ihn einengen. Nicht die sprachlichen Variationen bedingen die Größe des Wortschatzes, sondern die Häufigkeit der Symptome und Diagnosen.

Interessant ist auch, daß die Häufigkeit der vorkommenden verschiedenen Symptome und Diagnosen nicht mit der Größe des untersuchten Materials wächst. Lediglich die Gruppe der 10 % untypischer Fälle wird vielgestaltiger. Das ist bedingt durch die Entwicklung der Medizin, die immer seltenere, ungewöhnlichere Symptome und Diagnosen Eingang finden läßt.

Es ist also stets bei der Anwendung der Kybernetik zuerst aus der Fülle der Beobachtungen und der veränderlichen Parameter durch Abstraktion die Gruppe (Thesaurus) herauszuschälen, die man als statistisches Element verwenden kann.

Diese Grundaufgabe der Kybernetik zu lösen, bleibt immer der Intuition des Menschen überlassen.

1.33 Das geeignete Dokumentationssystem

Mit den Elektronischen Datenverarbeitungsanlagen (EDV) sind heute Verfahren der Kommunikation und Dokumentation möglich, Information rasch und weit zu verbreiten, sie zu speichern und denjenigen, die dieser gespeicherten Information bedürfen, schnell - d.h. mit kürzester Zugriffszeit - zuzuführen, wie sie den Belangen der empirischen Wissenschaften voll gerecht werden.

P. SCHAEFER und P. KOEPPE haben im radiologischen Institut des Universitätsklinikums Steglitz der FU Berlin das Dokumentationssystem ORVID (On-line-Röntgenbefundung mit Video-Display inc. Dokumentation) entwickelt, das den gestellten Forderungen nachkommt.

Dieses System arbeitet auf der Basis von praeformierten, einheitlichen Thesauren (Satzbibliotheken oder Symptomen- und Diagnose-Katalogen).

Es läßt zur weiteren Datenerfassung die Möglichkeit der nicht praeformierten, d.h. freien Eingabe offen.

Es benutzt einen vollautomatischen Datenspeicher, der eine schnelle und zunächst unbegrenzte Befunddokumentation mit kürzester Zugriffszeit gewährleistet.

Die technisch-apparative Handhabung durch den untersuchenden und befundenden Arzt ist einfach und rasch einsehbar.

Mit der automatischen Dokumentation ist gleichzeitig die unverschlüsselte Fixierung des Befundes zur Verwendung im innerklinischen Bereich gekoppelt. Das Ausdrucken des Befundes ist jederzeit und beliebig oft wiederholbar. Damit ist der schnelle Zugriff zum gespeicherten Material für Klinik und Forschung sowie Verwaltung im Kartext gesichert.

Die Datenverarbeitung schließlich ist durch die Erstellung mehrerer Rechen- bzw. Suchprogramme verschiedener Art, die jederzeit erweitert, geändert oder ergänzt werden können, berücksichtigt.

(Einzelheiten zur Handhabung und technische Daten sind bitte der umfangreichen Literatur zu entnehmen.)

1.3⁴ Die formale und kausale Verknüpfung der Mängel des alten Befunderhanges, bzw. Entscheidungsprozesses mit der Arbeitsweise der Hilfseinrichtung, d.h. das Dokumentationssystem ORVID

Im Kap. 1.3¹ wurde die Kritik an der herkömmlichen Form der Befunderhebung formuliert.

Die Möglichkeit der Kybernetik - im allgemeinen -, steuernd in die Methodik der Befunderhebung einzugreifen, wurde im Kap. 1.2 aufgezeigt.

Die Arbeitsweise des Dokumentationssystems ORVID - speziell - wurde im Kap. 1.3³ dargestellt.

Die Verbindung dieser drei Sachpunkte spiegelt sich in den Forderungen wieder, die an den Thesaurus (den Symptomen- und Diagnose-Katalog) gestellt werden müssen:

1. Jeder Thesaurus muß ca. 90 % der möglichen Befunde des betreffenden Gebietes beschreiben und auswerten können.
2. Die Größe des Thesaurus muß auf das mögliche Minimum unter voller Berücksichtigung der 1. Forderung beschränkt sein.
3. Der Aufbau des Thesaurus muß so gestaltet sein, daß durch ihn ein logischer Befundaufbau ermöglicht wird.
4. Die Befundsynthese sollte möglichst wenig Zeit beanspruchen.
5. Auch unter Beachtung der Punkte 1 - 3 muß der Inhalt des Thesaurus immer den neuesten medizinischen und statistischen Ergebnissen angepaßt werden können.

Diese Anforderungen an einen Thesaurus sind erfüllbar.

1. Es besteht für die Befundung rein empirisch ein definierter sachbezogener Wortschatz.

2. Die Größe eines solchen Wortschatzes folgt gewissen definierbaren Regeln; für eine maximale prozentuale Anwendungsmöglichkeit ist eine definierte minimale Größe des Thesaurus gegeben.
3. Der Zwang zur Definition von Symptomen und Diagnosen begünstigt die konkrete Aussage. Nach LUSTED sind nur sinnvolle Entscheidungskriterien auswertbar.
Die Inhomogenität der Fülle von Symptomen und Diagnosen führt zu Gruppenbildungen mit Hierarchien im Thesaurus.
4. Bei der Befunderstellung ist neben einem sequentiellen Vorgehen nach dem Thesaurus auch ein Vorgehen nach einzelnen Kapiteln möglich.
5. Das Vorgehen nach einzelnen Kapiteln unter besonderer Berücksichtigung der sogenannten "Normal-Befunde" gewährleistet einerseits den raschen Funktionsablauf des Befundens, es bietet andererseits einen umfassenden Durchmusterungsplan.
6. Das System schließt die Möglichkeit der manuellen Eingabe ein.

2. S p e z i e l l e r T e i l

2.1 Aufstellen eines praeformierten, einheitlichen Thesaurus

Im Rahmen des Dokumentationssystems ORVID interessiert mich die Befunderstellung von Röntgenbildern der Brustdrüse.

Diese Arbeit soll der Anfang zu einer datenverarbeitungsge-
rechten und informationsgewinnenden Mammogramm-Befunder-
stellung sein.

Ziel der eigenen Untersuchungen, die die Durchsicht von
ca. 200 individuell erstellter Mammographie-Befunde und
die simultane Durchmusterung der entsprechenden Mammogramme
beinhalteten, war das Aufstellen eines Thesaurus, der den
oben genannten Anforderungen genügt:

1. Präzise Definition des Befundproblems, d.i. der Ereignis-
raum, mit dessen Grenzen (Kap. 2.11).
2. Definition der Ordnungsmerkmale im Ereignisraum, aus-
gehend in die Definition der hierarchisch gegliederten
Symptomen- und Diagnosegruppen (Kap. 2.12).
3. Definition der univalenten Daten, d.h. der standardi-
sierten Symptome (Kap. 2.13).

Die drei geforderten Definitionen sollen

- A. sachbezogen, d.h. nach anatomischen, nosologischen und
patho-anatomischen Gesichtspunkten eindeutig sein;
diese Eindeutigkeit ist am besten mit vier Eigenschaften
zu beschreiben, die R.A. FISCHER für die Schätzung der
Parameter aus Stichprobenwerten entwickelte: erschöpfend,
wirksam, übereinstimmend und erwartungstreu;
- B. sie sollen den röntgen-physikalischen Gesetzmäßigkeiten
der Weichstrahl Diagnostik Genüge tun, d.h. bei der Ana-
lyse der Dichte- und Helligkeitsdifferenzen im Röntgen-
bild eine Evidenz haben;

C. sie sollen, endlich dem Postulat einer einheitlichen Standardterminologie nachkommen; das bedeutet die Übertragbarkeit des einzelnen anatomischen und patho-anatomischen sowie röntgenmorphologischen Symptoms in den gewünschten Thesaurus.

2.11 Der Ereignisraum

Die Menge der möglichen Ergebnisse einer Erhebung oder einer Befunderstellung bilden den sogenannten Ereignisraum. Die Ergebnisse einer Befunderstellung werden also als eine Teilmenge des Ereignisraumes charakterisiert.

Die einzelnen Teilmengen des Ereignisraumes heißen Ereignisse. In unserem Falle - der Röntgenbefunderstellung - sind diese Ereignisse die einzelnen Symptome und Diagnosen.

Auch der gesamte Ereignisraum wird als Ereignis aufgefaßt. Er repräsentiert das übergeordnete Befundproblem und wird formuliert in der Indikationsstellung zur Röntgenuntersuchung überhaupt.

Das Ergebnis der Befunderstellung ist die Information über ein bestimmtes anatomisches oder nosologisches Ereignis.

Nun kann die Frage aufgeworfen werden, ob das Befundergebnis überhaupt in einen Teil des Ereignisraumes fallen wird oder nicht. In unserem Falle bedeutet dies, ob die Information, die aus dem Röntgenbild gewonnen wird, überhaupt der Indikationsstellung entspricht.

Für das Aufstellen des Thesaurus ist dann zu fordern, daß Ereignisraum und Thesaurus, der damit auch als Entscheidungsraum charakterisiert ist, sich decken.

Das eröffnet die Frage nach den Grenzen des Ereignis- bzw. Entscheidungsraumes und dessen sinnvoller Gliederung in Teilmengen.

Nach SHANNON* ist die Information in ihrer einfachsten und geläufigsten Form die Registrierung einer Auswahl zwischen zwei gleich wahrscheinlichen Alternativen, d.h. sie ist das Resultat einer Binärentscheidung.

Die eingangs aufgeworfenen Fragen

"was ist normal?" (siehe unter Kap. 2.111) und

"was ist abnormal?" (siehe unter Kap. 2.112) nennen Alternativen, die - als gleich wahrscheinlich - eine solche Binärentscheidung beinhalten. Da die Medizin allerdings solche Ja - Nein - Alternativen aus nosologischer Sicht nicht kennt, sondern sich mehr oder weniger auf Grenzwerte des Normalen bzw. Abnormalen, d.h. Pathologischen bezieht, ist für die Erarbeitung eines Thesaurus eine weitere Alternative zu benennen: Die Grenzen des Normalen bzw. Abnormalen (siehe unter Kap. 2.113).

Die Benennung der Alternativen und das Prinzip der Binärentscheidung bieten sich formal als Methode zur Erstellung von statistischen Elementen, so auch zur Schaffung eines Symptomen- und Diagnosen-Thesaurus an.

* C.E. SHANNON gelang es, den Begriff der Information so weit jeden individuellen Inhalts zu entkleiden, daß schließlich als Informationselement die Entscheidung zwischen einer Ja - Nein - Alternative übrigblieb.

Die Formulierung der Alternativen in dieser Form hat den nützlichen Vorteil, daß zwischen ihnen präzise und maximal einschließend ein Ereignisraum abgesteckt wird. Die Entscheidungen zwischen den Alternativen - obwohl in der Zahl unendlich - fallen dann mit Sicherheit in diesen vorher fest umrissenen Bereich. Man kann sich die Ergebnisse der Entscheidungen auf einer reellen Achse zwischen den Alternativen vorstellen. Sie liegen innerhalb bestimmter Intervalle des Ereignisraumes oder bilden selbst Grenzen dieser Intervalle.

E.G. MAYER hat das so formuliert:

Eine systematische Röntgenuntersuchung sollte stets mit den Überlegungen beginnen,

- a. welche anatomisch vorgegebenen Strukturen (und auf welche Weise) durch die röntgen-physikalischen Gesetzmäßigkeiten zur Ansicht gebracht werden können und
- b. welche pathologischen, durch die Röntgenphysik erkennbaren Veränderungen bestehen können.

2.111 Was ist normal?

Die Gesetzmäßigkeiten von der Absorption der Röntgenstrahlen bringen in die Fülle der anatomischen Strukturen und Gewebeteile der Mamma ihre eigene Ordnung:

Dem Röntgenologen stellt sich das Mammogramm in der Leuchtdichte- und Schwärzungsdifferenzen-Studie (Terminus 1, Kap. 1.31) wie folgt vor:

Ein dreiecksförmiger Körper aus ovalären, opaken Aufhellungsfiguren zwischen streifen-, band-, septen- und körbchenartigen Verdichtungen, kulissenartig hintereinandergestaffelt, wird umgeben von einer mehr oder weniger breiten, stark transparenten Zone, in die das dichte Gerüstwerk des Drüsenkörpers mit seinen Ausläufern flammenartig hineinzüngelt.

Ein zarter, dichter Streifen schließt im Halbkreisbogen die Mamma nach ventral hin ab. Dorsal zieht ein fadendünner Strich eine Trennlinie zwischen die präpektoriale transparente Zone und die Thoraxwand.

Am Scheitelpunkt der Konvexität der Drüse ordnet sich das Gerüstwerk parallelstreifig an, durchquert den hier schmalen transparenten Saum und endet an einer gleichmäßig aufgeworfenen prominenten Verdickung des ventralen Grenzstreifens.

Durch den transparenten Mantel der Drüse zieht ein grobmaschiges Netz von unterschiedlich breiten, schnürsenkelartigen, scharf konturierten Verdichtungen.

-+ +-

Das Studium der Schwächung von Röntgenstrahlen mit einer Anregungsspannung zwischen 25 und 30 kV in Weichgeweben erklärt dieses kontrastreiche Bild:

Die Wechselwirkungsprozesse zwischen Strahlung und Materie

werden beschrieben durch den Massenabsorptionskoeffizienten, der sich als Summe aus photoelektrischer Absorption, Compton-Effekt und Paarbildung versteht. Im diagnostisch nutzbaren Bereich der Röntgenstrahlen sind an der Absorption ausschließlich der Photo- und Compton-Effekt beteiligt.

Im niederenergetischen Bereich überwiegt die Photo-Absorption, im höherenergetischen Bereich dominiert der Compton-Effekt. (Bei 26 keV ist die Wahrscheinlichkeit für beide Prozesse gleich; bei 10 keV beträgt der photoelektrische Anteil 95 %, bei 50 keV dagegen beträgt der Compton-Effekt-Anteil 90 %)

Diese Dominanz des Photo-Effektes im niederenergetischen Bereich läßt den Schluß zu, daß der Massenabsorptions-Koeffizient im niederenergetischen Bereich fast ausschließlich durch den Massen μ_{ph} absorptions-Koeffizienten bestimmt wird.

Weiterhin gilt: Während der Compton-Effekt nahezu unabhängig ist von der Art des Absorbermaterials, zeigt die Photo-Absorption eine Abhängigkeit von der effektiven Ordnungszahl des Absorbers in der dritten Potenz. (Die Dichte geht nur mit unwesentlichem Anteil in diese Abhängigkeit ein; die Proportionalität von der Dicke des Absorbers wird unten beschrieben.)

Die verschiedenen Baustoffe der Mamma (Weichgewebe) jedoch unterscheiden sich deutlich durch ihre effektiven Ordnungszahlen, kaum durch ihre Dichte.

Für die Energiewahl bei der Mammographie ist dann zu fordern, daß zur ausreichenden Kontrastierung des Mammogramms die Anregungsspannung so niedrig gehalten werden muß, daß der Photoelektrische Effekt weit überwiegt.

Die Limitierung der Anregungsenergie nach unten ergibt sich aus folgender Überlegung:

Die Strahlenbelastung wird beschrieben durch den Massenenergieabsorptions-Koeffizienten. Dieser Koeffizient ist jedoch umgekehrt proportional der dritten Potenz der Photonenenergie, d.h. je kleiner die Photonenenergie, desto größer die Strahlenbelastung. Für den niederenergetischen Bereich gilt annäherungsweise: Massenabsorptions-Koeffizient = Massenphotoabsorptions-Koeffizient = Massenenergieabsorptions-Koeffizient (siehe auch bitte die Abb. 1 - 5, Kap. 4).

Der optimale Arbeitspunkt für die Mammographie wird damit nach oben limitiert durch die Zunahme des Compton-Effekt-Anteils an der Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie im höherenergetischen Bereich. Die Begrenzung nach unten erfolgt durch die ansteigende Strahlenbelastung, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß eine Zunahme des Kontrastes bei niedrigeren Photonenenergien nicht mehr erreicht wird, wenn der Photoeffekt einmal den 100 %igen Anteil an den Wechselwirkungsprozessen zwischen Strahlung und Materie besitzt.

Wie schon erwähnt, unterscheiden sich die verschiedenen Haustoffe der Mamma nur unwesentlich durch ihre Dichtedifferenzen, aber erheblich durch ihre effektiven Ordnungszahlen.

Vornehmlich die Ordnungsnummern von Bindegewebe einerseits und glandulären Formationen sowie Fett andererseits differieren so stark, daß sie einen maximalen Kontrast bezüglich Leuchtdichte- bzw. Schwärzungsdifferenzen im Mammogramm erreichen.

Im Drüsenkörper der Brust sind deswegen die strukturellen Zusammenhänge von Parenchym und Stroma optimal zu differenzieren.

Für die Erkennbarkeit der Details sowie der in der quantitativen Minorität vorliegenden Gewebeelemente (Haut, Gefäße, Lymphbahnen, Milchgänge) ist noch eine andere Gesetzmäßigkeit zu berücksichtigen.

Die Schwächung eines Röntgenstrahls hängt nicht allein von dem Massenabsorptions-Koeffizienten ab, sondern von dem Produkt aus diesem Koeffizienten und der Dicke des Absorbers.

Das bedeutet: selbst wenn die Koeffizienten zweier aneinandergrenzender Absorber unterschiedlich sind, muß die Dicke des Absorbers mit der größeren Ordnungszahl eine gewisse Mindestgröße erreichen, damit die von dem oben genannten Produkt abhängige Schwärzungsdifferenz auf dem Mammogramm dem Auge erkennbar wird.

Der "Absorber" Haut erreicht solche Mindestdicken an den Stellen, wo er orthograd (d.h. tangential) getroffen wird, also an der Konvexität der Brustdrüse.

(Bei Oedemen oder Tumordinfiltrationen der Haut wird die angesprochene Mindestdicke ebenfalls schnell erreicht. Das führt dann zu Schwierigkeiten bei der Darstellung des Drüsenkörpers. Die verdickte Haut filtert die weiche Strahlung aus, es kommt zur Aufhärtung der Strahlen schon bevor diese den Drüsenkörper durchdrungen haben. Das Resultat ist eine ungenügende Kontrastierung von Parenchym und Stroma.)

Auch Mamille und Areola sind gut kontrastierbar, da sie gleichfalls die erforderliche Dicke neben der hohen effektiven Ordnungszahl aufweisen.

Von den Blutgefäßen werden in gleichem Sinne nur die starkkalibrigen dargestellt. Da diese vornehmlich die Venen sind, bezieht sich der größte Teil der Gefäßdiagnostik auf die venösen Strombahnen. Blut hat eine hohe effektive Atomnummer.

Entsprechendes gilt für die Lymphgefäße. Sie erreichen nur unter pathologischen Bedingungen die erforderliche Minstdicke zu ihrer Darstellung. Ihre Beurteilung erfolgt auch vorzugsweise im subcutanen Fettmantel, da hier eine maximale Differenz in den Absorptions-Koeffizienten vorliegt.

Auch Milchgänge sind im normalen Mammogramm nicht auszumachen. Im Retromamillarkörper gibt das periduktuläre Stroma zwar ihren Verlauf an, die Ductuli selbst sind dabei jedoch nicht erkennbar. Lediglich in fettig involvierten Brüsten kann es zur positiven Darstellung der Ausführungsgänge kommen, weil hier ebenfalls eine optimale Differenz der Schwächungskoeffizienten vorliegt. Die positive Darstellung der Milchgänge beruht im übrigen immer auf einer pathologischen Dilatation - entweder durch Sekret oder durch Tumormassen, die beide gegenüber Fett und Parenchym im niederenergetischen Bereich einen hohen Absorptionskoeffizienten wegen der relativ höheren effektiven Ordnungszahl besitzen.

(Für die Darstellbarkeit einiger pathologischer Veränderungen in der Brust ist an dieser Stelle noch eine weitere Angabe wertvoll: Transsudat, Exsudat und Eiter haben gegenüber Fett und Parenchym einen höheren Absorptions-Koeffizienten, sodaß Zysten und Abszesse positiv, d.h. als sogenannte "Verdichtungen" in die Diagnostik eingehen.)

Bei der industriellen Entwicklung von Mammographie-Geräten werden vorwiegend Röntgenröhren mit monoenergetischer Strahlung benutzt, da diese die Kombination von optimaler Energiewahl zur Kontrastierung und Verminderung der Strahlenbelastung optimal zu erfüllen scheinen. Allerdings wäre noch zu beweisen, daß eine optimal gefilterte polychromatische Röntgenröhre um sichtbare und objektivierbare Bereiche schlechteren Kontrast, d.h. Schwärzungsdifferenzen liefert und die Patienten höher belastet.

Die vergleichende anatomische Description bietet folgendes Bild vom Aufbau der Brustdrüse (Terminus 2, Kap. 1.31):

Die Mamma ist eine exkretorische Drüse. Ihr Parenchym besteht aus 16 - 20 zusammengesetzten tubulo-alveolären Drüsenlappen. Die Drüsenlappen und -läppchen sind in ein derbfaseriges, bindegewebiges Gerüstwerk eingelagert, das sich zum Teil körbchenartig um die einzelnen Acini spinnt, zum Teil auch zu Septen und kräftigen Strängen formiert ist. Das interlobäre Stroma setzt sich im parallel gebündelten periduktulären Gerüstwerk fort. Hierin sind die Milchgänge eingebettet.

Der so zusammengefügte Drüsenkörper ist von einem mehr oder weniger breiten Fettpolster ventral und präpektoral ummantelt. Ihm schließt sich nach außen die Haut mit ihren Anhangsgebilden und der Mamille als Mündung für die Milchgänge an. Dorsal sitzt die Drüse der Fascie des M. pectoralis maior und des M. serratus anterior auf, auf der sie durch zahlreiche, unterschiedlich stark ausgeprägte Bindegewebszüge (Retinaculae mammae, COOPER'sche Ligamente) mehr oder weniger verschieblich fixiert ist.

Die arterielle Blutversorgung erfolgt aus drei Quellen: A. thoracica interna, A. thoracica lateralis und A. intercostales III - VII. Alle drei bilden in der Tiefe an der Basis des Drüsenkörpers einen Plexus, von dem aus das Parenchym versorgt wird. Ein zweiter oberflächlicher und sehr kleiner Plexus verläuft zirkulär um die Mamille.

Der venöse Abfluß erfolgt über ein subcutanes Venennetz, das mit der V. thoracica interna, der V. thoracoepigastrica und der V. subclavia anastomosiert.

Daneben findet sich ein ausgesprochen dichtes Netz von Lymphgefäßen. Es steht mit den Lymphbahnen der gesamten

Brustwand in Verbindung.

Der Vergleich der anatomischen Description mit dem oben skizzierten röntgenmorphologischen Bild zeigt, daß die Schwärzungs- bzw. Leuchtdichtedifferenzen im Mammogramm ein hinreichend brauchbares Korrelat für das differenzierte anatomische Substrat liefern:

Der Drüsenkörper mit seinen glandulären und duktulären Teilen ist - differenziert in Parenchym und Stroma - beschrieben (64/67)*, der Fettsaum mit seiner Begrenzung gegen den Drüsenkörper (199) - ventral und präpektoral einerseits und gegen die Haut und Pectoralisfascie andererseits - ist genügend kontrastiert (202), die Gefäße sind subcutan erkennbar (216), die Haut mit der Mamille ventral (230) und die Muskelfascie thorakal bilden eindeutige anatomische Grenzen. Wir haben ein normales Mammogramm vor uns (346).

* Die Zahlen in Klammern geben die jeweilige Satznummer des im Kap. 2.2 vorgestellten Thesaurus an.

2.112 Was ist abnormal?

Die eingangs gestellte Alternative "normal - abnormal" steckt die weitesten aller möglichen Grenzen eines Ereignisraumes ab.

Wenngleich einerseits die im Röntgenbefund niedergelegte Aussage, daß Aufbau und Arbeitsweise eines Organs der "Norm" entspricht, in höchstem Maße befriedigt, ist andererseits ein Befund jedoch recht ungenügend, der lediglich die "abnormale" Morphologie bzw. Funktion eines Organs feststellt, ohne diese weiter zu präzisieren.

Heute gilt es bereits in einigen Bereichen der Diagnostik als Disqualifikation des Untersuchers, wenn dieser nicht - in Anbetracht der immer schneller werdenden Entwicklung von difficielen Untersuchungstechniken und diagnostischen Methoden - wenn auch nicht fertige Diagnosen, so doch wenigstens definitive Richtungen auf bestimmte Symptome oder Diagnosen angeben kann.

Ein befriedigendes diagnostisches Ergebnis ist zu erlangen, wenn das Anliegen des Röntgenauftraggebers an den Röntgenologen durch die Definition des "Abnormalen" präzisiert wird. Der Wert dieser Definition schlägt sich in der Einengung des Ereignisraumes nieder.

Die herausragende Stellung des Mamma-Malignoms in den Morbiditäts-, Mortalitäts- und Letalitäts-Statistiken der Frauen ist evident.

So konnte in den vergleichenden Untersuchungen auch festgestellt werden, daß jegliche Mamma-Diagnostik beinahe allein durch die Suche nach einer bösartigen Geschwulst begründet wurde. Zumindest wurde in allen Fällen der bösartige Tumor als eine - und zwar - eminente - differential-

diagnostische Möglichkeit zur Rechtfertigung einer diagnostischen Maßnahme herangezogen.

Die Aufdeckung von gutartigen Erkrankungen der Brustdrüse ist dagegen nur als Abgrenzung gegen den Brustkrebs zu verstehen.

So soll die Alternative "Abnormal" dann auch lauten:
Liegt ein Malignom der Brustdrüse vor?

Die begriffliche Festlegung der Malignität macht aus allgemein-pathologischer Sicht keine Schwierigkeiten (Kap. 2.12). Doch läßt sich eine einheitliche systematische Sichtung und Ordnung der Brustdrüsengeschwülste in der einschlägigen Literatur nur schwer finden.

Es fehlt das natürliche System der Tumore.

Die Mamma wurde einmal als die Amme der Geschwulstlehre bezeichnet. Das hat zu einer Vielfalt der Tumorgruppierungen geführt.

Die größten Differenzen ergeben sich durch die Standpunkte der Beobachter. So entstanden Ordnungen aus der histologischen Beobachtungsweise, der grob-morphologischen Darstellung, der klinisch-chirurgischen Beobachtung und solche, die sich aus den jeweils angewandten diagnostischen Methoden ergaben, z.B. Thermographie, Zytologie.

Im folgenden sei eine Übersicht gegeben, die sich vorwiegend aus histologisch-histogenetischen Gesichtspunkten ergibt - entsprechend den Empfehlungen der UICC (7/63 - 75), (Der Vorgriff auf die unter c, Kapitel 2.113 noch näher zu erläuternden Grenzen des Normalen und Abnormalen sei hier aus Gründen der Übersichtlichkeit gestattet.):

G r o b e E i n t e i l u n g :

- A. ausgereift mesenchymal
- B. ausgereift fibro-epithelial
- C. unausgereift mesenchymal
- D. unausgereift epithelial / fibro-epithelial

D i f f e r e n z i e r t e E i n t e i l u n g :

A. ausgereift mesenchymal

- I. Chondrome
- II. Osteome
- III. Myxome
- IV. Lipome (385/386)

B. ausgereift fibro-epithelial

- I. Adenome
 - 1. (vom Bau der sezernierenden Brustdrüse)
 Adenoma purum (lactans)
 - 2. (vom Bau der ruhenden Brustdrüse)
 Adenoma fibrosum = Fibroadenom (354)
 - a. (Bindegewebswucherung intracanaliculär)
 Fibroadenoma intracanaliculare bzw.
 Fibroma tuberosum
 - b. (Bindegewebswucherung peri- bzw. extra-
 canaliculär) Fibroadenoma pericanaliculare
- II. Papillome (399/400/401)
 - 1. Papilloma intracanaliculare polyposum
 - 2. Papilloma intracanaliculare arborescens
 (sog. Epithelioma dendritique)

C. unausgereift mesenchymal

- I. Sarkome niederer Gewebsreife
 - 1. Spindelzellsarkom
 - 2. Polymorphzelliges Sarkom
 - 3. Rundzellsarkom

II. Sarkome mit teilweise höherer Gewebsreife

1. Fibrosarkom
2. Myxomatöses Sarkom
3. Liposarkom
4. Chondro-Osteo-Osteoidsarkom
5. Neurosarkom
6. (aus dem Fibroadenoma intracanaliculare entwickelt:)
Fibroadenoma intracanaliculare Phylloides =
Zystosarkom (416/417)
7. (aus dem Fibroadenoma pericanaliculare entwickelt:)
Fibroadenoma fetale = Adenosarkom

D. unausgereift epithelial / fibro-epithelial

I. aus den Milchgängen entwickelt (duct-cell-Ca)

1. nicht infiltrierend
 - a. papilläres Carcinom (416)
 - b. Comedo-Carcinom (415)
2. infiltrierend (Adeno-Carcinome)
 - a. papilläres Carcinom (416)
 - b. Carcinoma cribrosum = Comedo-Ca. (415)
 - c. Adeno-Carcinom mit produktiver Fibrose:
Carcinoma scirrhosum (410)
 - d. Carcinoma solidum simplex (411)
 - e. Carcinoma solidum medullare (412)
 - f. Carcinoma colloides seu gelatinosum (414)

II. aus den Mamma-lobuli entstehend

1. nicht infiltrierend:
Carcinoma adenomatosum in situ
2. infiltrierend: Carcinoma adenomatosum (413)

In einer anschließenden Gruppe III werden dann noch eine Reihe von selteneren Carcinomen genannt, die sich bei genauerem Hinsehen jedoch alle gut in die oben angeführten Klassen einreihen lassen.

Dazu gehört z.B. auch das Paget-Carcinom, das häufig als eigener Typus geführt wird. Doch ist es immer nur die besondere cutane Manifestation eines tiefsitzenden malignen Tumors.

Aus patho-morphologischer Sicht erscheint die angegebene Systematik der Brustdrüsengeschwülste am wenigsten problematisch. Sie läßt genügend Toleranzen für kleinere Verschiebungen, die sich aus differenzierten, histologischen Studien ergeben.

So erscheint eine besondere Klassifizierung - vor allen Dingen der Carcinome - für die klinischen Belange unerläßlich.

Ihr werden die Beziehungen zwischen Prognose einerseits und Wachstumsform, Ausbreitungsart, Tumorgröße und Malignitätsgrad andererseits zugrundegelegt. Diese schließen die therapeutische Angehörigkeit zu einem gewissen Teil mit ein.

Die bekanntesten, aus klinischer Sicht entwickelten Systeme der malignen Geschwülste sind die Stadieneinteilung nach STEINTHAL, die sogenannte Columbia Clinical Classification und das international gebräuchliche Einteilungsverfahren der ICRP (= International Committee of Protection against Radiation) und UICC (= Union International contre Cancer), bzw. IUAC (= International Union against Cancer), bekannt als TNM-System.

Es stellt sich jetzt dem Röntgenologen das Problem, ob sich aus den existierenden Systematiken der malignen (und benignen)

Mammageschwülsten bzw. aus den klinischen Einteilungsschemata - gegebenenfalls mit Modifikationen versehen - eine korrelierende, röntgen-evidente Ordnung der Mamma-Carcinome rekrutieren läßt, ohne eine gänzlich neue, für Klinik und Pathologie irrelevante Einteilung zu schaffen.

Anders ausgedrückt heißt das: lassen sich korrespondierende Kriterien in der Histologie, Klinik und Röntgenmorphologie finden, die eine klassifizierende Bestimmung der Mamma-Malignome im Röntgenbild nach den bekannten Systematiken zulassen?

Drei Dinge sind zu berücksichtigen:

1. Röntgen-Morphologie:

- a. Der Röntgenologe beurteilt Leuchtdichte- bzw. Schwärzungsdifferenzen nach Art der Schattenrisse.
- b. Die Dichte- und Helligkeits-Differenzen ergeben sich aus der verschieden starken Schwächung der Röntgenstrahlen durch die nach Qualität und Quantität unterschiedlichen Organ- und Tumorbaustoffe (eff. Ordnungszahl und Dicke).
- c. Die verschiedenen Baustoffarten im Drüsenkörper der Brust und die verschiedenen primären Baustoffe eines jeden Tumors sind lediglich Parenchym und Stroma!
- d. Parenchym und Stroma lassen sich tatsächlich durch ihren relativ unterschiedlichen Absorptionskoeffizienten im Röntgenbild gut differenzieren.

2. Histologie:

- a. Im Vergleich zu den Carcinomen anderer Organe enthält ein ungewöhnlich großer Teil der Mamma-Carcinome (s. u.) sehr viel Bindegewebe.
- b. Neben der bisher noch nicht faßbaren eigentlichen Virulenz eines Malignoms ist die Quantität der einzelnen Tumorbaustoffe - vornehmlich das Bindegewebe - ein sehr

wichtiger determinierender Faktor in der tumoreigenen Architektur.

- c. Der unterschiedlich starke Gehalt der Carcinome an Stroma gestaltet tatsächlich auch die äußere Erscheinungsform der malignen Tumore.

Die Stroma-Quantität bestimmt die grob-morphologische Typisierung.

3. Klinik:

Als Hauptformen des Mamma-Malignoms werden nach dem auf den Seiten 33, 34 angeführten "System der Geschwülste" - der Häufigkeit nach geordnet - folgende Typen angegeben (nach CHIARI):

1. Carcinoma scirrhosum	35 %
2. Carcinoma solidum simplex	28 %
3. Carcinoma solidum medullare	9 %
4. Carcinoma adenosum	8 %
seltene Sondern Typen	20 %
darin sind enthalten	
5. Carcinoma cribrosum = Comedo-Carcinom	
6. Carcinoma kolloides seu gelatinosum	
und dermatologische Spielarten der unter	
1 - 3 aufgeführten Carcinome.	

- a. Die unter 1 - 2 (- 3) genannten Carcinome sind mit 63 (72) % die am häufigsten auftretenden Formen des Malignoms.
- b. Die unter 1 - 3 genannten Carcinome haben einen ungewöhnlich hohen Anteil an bindegewebigem Stroma.
- c. Die unter 1 - 3 aufgeführten Carcinome sind die prognostisch ungünstigsten Spielarten des Brustkrebses. Die Beurteilung erfolgt hier nach den von BLOOM entwickelten Malignitätsgraden, die dem Stadium II nach STEINTHAL zuzuordnen sind. BLOOM gibt in der Gruppe 1 - 3 die Reihenfolge 3 - 2 - 1 an. Die prognostisch günstigste Form ist das Carcinoma cribrosum.

Die kausale und formale Vereinigung der drei Gesichtspunkte läßt den Schluß zu:

Der unterschiedliche Bindegewebsgehalt eines Tumors läßt auch im Röntgenbild nicht nur die Differenzierung, sondern auch Typisierung zu. Für die mammographische Benennung der am häufigsten vorkommenden Carcinomtypen ist die in der descriptiven Patho-Anatomie gebräuchliche Nomenklatur zu übernehmen.

Die Zuordnung der Malignome erfolgt in den häufigsten und prognostisch ungünstigsten Formen (1 - 3) lediglich nach dem Bindegewebsgehalt.

Für die selteneren Typen sind neben dem Bindegewebsgehalt noch andere Kriterien zu berücksichtigen. Das Comedo-Carcinom benutzt einen charakteristischen Ausbreitungsweg, der sich ebenfalls durch seine relative Dickenzunahme und hohen Absorptionskoeffizienten darstellt.

Das Gallertcarcinom - unabhängig von seiner primären Keimform - erbringt eine produktive, d.h. sekretorische Leistung; die Schleimbildung ruft als sekundärer Gestaltungsfaktor an der Grunderscheinung des Carcinoms Folgeveränderungen hervor, die das Malignom in einer sogenannten Mischform vorstellt. (Der Absorptionskoeffizient des schleimigen Exudats liegt zwischen dem von Wasser und Bindegewebe.)

Am schwierigsten ist das Auffinden von charakteristischen röntgenologischen Merkmalen, die die Zuordnung eines Malignoms zur Gruppe des Carcinoma adenosum ermöglicht.

Das Carcinoma adenosum (lobuli) in situ entgeht dem Röntgenologen. Erst im infiltrativen Stadium wird es röntgenologisch evident. Dann sind es zunächst lokale Dysorganisationen der praeformierten Strukturen (s.u.), später ist es wieder die Fibroplasie, die allerdings in ihrer ausgeprägten Form die Differentialdiagnose zu den duct-call-Carcinomen wieder offen läßt.

2.113 Was sind die Grenzen des Normalen bzw. Abnormalen?

Der Ereignisraum war definiert worden als die Menge der möglichen, im Röntgenbild dokumentierten nosologischen Ereignisse.

Das Postulat, wenigstens 90 % dieses Ereignisraumes mittels eines präformierten Thesaurus beschreiben zu können, stellte die Aufgabe, das Volumen des Ereignisraumes zu präzisieren. Das erfolgt durch die Angaben seiner Grenzen.

Formal gesehen ist es unwichtig, wie viele Dimensionen ein solcher Ereignisraum hat.

Wenn hier dennoch neben der bereits angegebenen e i n e n Achse des Ereignisraumes mit den Endpunkten "normal" (=regulär strukturierte Mamma) und "abnormal" (= Malignom) durch die Darstellung weiterer Alternativen eine oder mehrere andere Achsen zur Charakterisierung des Ereignisraumes angeführt werden, so liegt das in drei folgenden Sachverhalten begründet:

1. Es gibt eine Reihe von "benignen" Veränderungen in der Brustdrüse. Wenngleich sie klinisch kaum von Bedeutung sind, d.h. sich nur selten eine irgendwie geartete Korrelation zwischen dem pathologischen Substrat und den angegebenen Symptomen finden läßt, sind sie dennoch im Röntgenbild dokumentiert und müssen beschrieben werden. Sie sind weder unter "normal" noch unter "maligne" einzuordnen. Der Hauptteil aller Befunde - unabhängig vom Krankengut - wird sicherlich in diesen Teil des Ereignisraumes fallen.
2. Unsere Kenntnisse über das Geschwulstwachstum an sich sind noch recht mangelhaft.

Wir kennen in der Medizin nun zwar die drei Begriffe normales, benignes und malignes Wachstum, aber

- a. wir wissen nicht, ob es überhaupt berechtigt ist, die als gutartig anzusehenden Neubildungen als echte Ge-

schwülste im Sinne des autonomen Gewächses anzusehen; sie können auch als lokale dysregulierte Leistungshyperplasien aufgefaßt werden. (Besonders die benignen Veränderungen der Mamma geben in dieser Frage viele Rätsel auf.)

- b. Wir wissen auch nicht, ob das maligne Wachstum in einer konsequenten, fortlaufenden, kausal und formal bedingten Reihe mit benignen Neubildungen steht.
- c. Die benignen Neubildungen jedoch geben in den meisten Fällen den Mutterboden für die malignen Tumore ab. Und es existieren auch zahlreiche gegenläufige Beziehungen zwischen eben diesem Mutterboden und dem geschwulstigen Wachstum, deren Wert und Ausmaß bisher jedoch noch keiner endgültigen Beurteilung zugänglich sind.

3. (In Ergänzung zu 2 c)

Die zahlreichen zwischem dem Mutterboden und dem geschwulstigen Wachstum existierenden gegenläufigen Beziehungen manifestieren sich in einer Reihe morphologischer Veränderungen, die zu beurteilen sind. So ist das geschwulstige Wachstum also immer vor dem mitreagierenden, meist benigne umstrukturierten Hintergrund zu betrachten. Und für die Diagnose einer malignen Geschwulst bleibt das Verhalten des Gesamtgewebes, des neoplastischen u n d präformierten, das beschrieben werden muß, letztthin ausschlaggebend.

So schwierig es ist, den Begriff der "Benignität" eindeutig zu definieren, so schwer ist es, die benignen Veränderungen auch in einer einheitlichen Systematik darzustellen. Das in Kap. 2.112 aufgeführte System der Geschwülste hat bereits einen großen Teil der benignen Veränderungen unter den Kapiteln A (= ausgereift mesenchymal) und B (= ausgereift fibro-epithelial) vorgestellt. Es sind dies die u m s c h r i e b e n e n (102-106) geweblichen Umstrukturierungen.

Daneben gibt es die zweite große Gruppe der benignen Veränderungen, die die Brustdrüse generalisiert (66) erfaßt.

Die histiogenetische Grundlage für die benignen Veränderungen bilden drei charakteristische Umbauvorgänge:

- A. Involutionerscheinungen (Degeneration und Regression)
- B. Umbildungsvorgänge (Metaplasie)
- C. Proliferative Prozesse (Hyperplasien ohne und mit Übergang in echte Geschwulstbildungen)

Diesen histologischen Umbauvorgängen sind vier allgemeine "röntgenographische Erscheinungsformen" gegenüberzustellen:

- 1. die "normale Brust" mit dem regulären glandulären Aufbau (wie oben beschrieben) = ruhende Brustdrüse,
- 2. die laktierende Brust mit dem aufgelockerten, hyperplastisch-glandulären Aufbau = aktive Brust,
- 3. die optisch "leere" Mamma = fettig involvierte Brust und
- 4. die optisch sehr "dichte Brust" = fibrös involvierte Brust.

Zu 1/2:

Für die ersten beiden Formen ist die Korrelation zwischen anatomischem bzw. patho-anatomischem Substrat und Röntgenmorphologie eindeutig. Die ruhende Brustdrüse wurde ausführlich beschrieben. Die laktierende Brust zeigt durch Verbreiterung und Vermehrung der interlobären Bindegewebspartien (85) eine erhöhte Dichte, die Läppchen sind hyperplastisch, die Milchgänge stellen sich positiv dar (54), die Differenzierung von Parenchym und Stroma bleibt jedoch erhalten (70), der harmonisch-organoide Aufbau ist gewahrt (67). Die aktive Brustdrüse ist gekennzeichnet durch die konkordierenden Veränderungen von glandulären Elementen einerseits und dem Bindegewebsgerüst andererseits (73).

Zu 3:

Bei der fettig involvierten Brust kommt es zu einer Regression des Parenchyms (75/76/77) und zum simultanen Ersatz durch Fettgewebe (78). Gleichzeitig tritt eine Rarefizierung des Stromas auf (79/80/81/82). Der Eindruck der kulissenartig hintereinander gestaffelten Septen, Körbchen und Stränge geht verloren, die Transparenz wird erhöht, es bleiben zarte, gestreckt verlaufende Bindegewebszüge übrig, die weiträumig die optisch leere Brust durchziehen (83). Die Abgrenzung zum subcutanen und präpektoralen Fettkörper ist aufgehoben (212). Die Gefäßarchitektur kommt deutlicher zur Darstellung. Neben dem subcutanen Venennetz sind nun auch arterielle Gefäße erkennbar.

(Den verschiedenen Entwicklungsstadien der fettig involvierten Brust wird im Thesaurus durch die Zusätze: beginnend, weitgehend und vollständig Rechnung getragen.)

Zu 4:

Die Description der fibrös involvierten Brustdrüsen ist weniger einfach. Die pathologisch-anatomischen Veränderungen sind nicht nur äußerst vielgestaltig, sondern variieren auch außerordentlich stark in ihrem Ausbildungsgrad. Vor allen Dingen sind die histologischen Umbauvorgänge an den Epithelien und dem interlobären Bindegewebe nicht konkordierend, sondern häufig gegenläufig. So ist auch eine große Zahl diagnostischer Bezeichnungen entwickelt worden. Die gebräuchlichsten unter ihnen ist der Überbegriff "Mastopathie". Er ist zunächst genauso nichtssagend wie der Terminus "Mammadysplasie", der vorgeschlagen wurde, als die hormonelle Ätiologie gesichert werden konnte.

KUZMA hat diesen Begriff aufgenommen und unter ihm nicht nur sämtliche degenerativen und proliferativen Erkrankungen der Brustdrüse zusammengefaßt, sondern die Reihe bis zu den Neoplasmen der Mamma hin ausgedehnt.

Ohne so weit gehen zu wollen, doch an das Einteilungsschema von KUZMA stark angelehnt, sind hier die drei im folgenden gebrauchten Mastopathieformen aufgeführt:

a. einfache fibröse Mastopathie

(Histologie: vermehrte Epitheldesquamation mit proliferativer Zunahme des interlobären Bindegewebes)
= interlobäre und periduktuläre Fibrosis Mammæ
(350/351)

b. fibrozystische Mastopathie

(Histologie: epitheliale Involution und Proliferation mit Obliteration von Milchgängen sowie Zunahme des Bindegewebes) (360)

c. fibroadenomatöse Mastopathie

(Histologie: ausgeprägte Proliferation des Epithels und des Bindegewebes)
= sklerosierende Adenomatose mit und ohne Übergang in echte Geschwulstbildungen (352/355)

Selbstverständlich kommen dazwischen eine große Zahl von Mischformen vor (353/359). Kennzeichnend bleibt für alle die quantitative Ametrie zwischen Parenchym und Stroma (74) sowie die erschwerte bis aufgehobene Differenzierung zwischen glandulären und bindegewebigen Elementen (71/72). In jedem Fall ist jedoch der harmonisch-organoide Aufbau des Drüsenkörpers gewahrt (67).

Zu a:

Die einfache fibröse Mastopathie zeichnet sich neben diesen allgemeinen Kennzeichen der Mammadysplasien allein durch die Vermehrung und Verplumpung des interlobären und periduktulären Bindegewebsgerüsts aus (85/86).

Zu b:

Bei der fibrozystischen Mastopathie findet man zusätzlich umschriebene Erweiterungen der Milchgangslumina. Sie sind mit

Transudat gefüllt; im Röntgenogramm imponieren sie als knotige Verdichtungen - einzeln (89/90) oder multipel (91/92) - im Verlauf des verplumpten interlobären Bindegewebsgerüsts (93). Je nach Größe verdienen sie die Bezeichnungen: granulär, klein-nodulär, groß-nodulär.

Zu c:

Ihre differentialdiagnostische Unterscheidung von der Fibroadenomatosi s gelingt röntgenologisch nur selten. Bei dieser Mastopathi eform sieht man histologisch fibroepitheliale Wucherungen, die sich entweder periduktulär verschieben oder intracanaliculär entwickeln. So gehen sie auch entweder in der extremen Verplumpung des interlobären Stromas - zumal dieses enger zusammenrückt - beinahe unter, oder erscheinen als granuläre oder noduläre Verdichtungen der Bindegewebszüge (87/88). Sie sind ebenso dicht wie Zysten, doch weicher in ihren Grenzen (134/135).

Die fibroadenomatös-zystischen Mischformen der Mastopathi e werden meist nur biot pisch gesichert.

Der Katalog der Alternativen, die den Ereignisraum abstecken sollen, wäre unvollständig, wenn nicht noch die Mastiti s erwähnt würde. Sie macht in dem gesichteten Befund-Material nur einen verschwindend kleinen Bruchteil aus, liegt also außerhalb der 90 % typischer Fälle.

Auf die Diagnostik im Röntgenbild wurde deshalb speziell nicht eingegangen, zumal ihre Abgrenzung gegenüber der Carcinom-mastiti s nur sehr unzureichend gelingt.

Wenn die Mastiti s dennoch differenziert im Diagnosen-Katalog (361 - 366) erscheint, dann erstens, um einer späteren statistischen Auswertung bezüglich der Diagnosehäufigkeiten nicht im Wege zu stehen, und zweitens, um den anamnestischen Angaben (21 - 24) eine Diagnose entgegensetzen zu können.

2.12 Definition der Ordnungsmerkmale im Entscheidungs- bzw. Ereignisraum: Die sieben Kriterien

Jeder nosologische Vorgang oder pathologische Zustand zeichnet sich durch seine Homogenität aus, auch wenn diese nicht immer offensichtlich ist.

Demgegenüber steht die Inhomogenität einer wahllos zusammengestellten Sammlung von Symptomen und Diagnosen.

Eine wahllos zusammengestellte Sammlung von Einzelinformationen ist als Thesaurus unbrauchbar.

Der informative Wert eines Thesaurus kann jedoch durch einen bestimmten Ordnungszustand gewährleistet werden.

Dieser Ordnungszustand muß sich sinnvollerweise an der Ordnung des Ereignisraumes orientieren.

Den Ereignisraum kann man sich in verschiedene Teilmengen von Ereignissen aufgegliedert vorstellen. Die Ereignisse dieser Teilmengen sind jeweils durch bestimmte nosologisch oder pathologisch bedingte Gemeinsamkeiten charakterisiert.

Die Beschreibung dieser Gemeinsamkeiten führt konsequenterweise ebenfalls zu Gruppenbildungen innerhalb der Symptomen- und Diagnosen-Sammlung.

Die Ordnungsmerkmale eines Thesaurus bzw. Ereignisraumes sind damit allein durch das systematische Studium der nosologischen Vorgänge und nicht durch irgendwelche Formalismen zu erlangen.

Die nosologischen bzw. pathologischen Vorgänge manifestieren sich - allgemein gesprochen - in der sogenannten "Veränderung" des als normal erkannten Organs (s. E.G.MAYER, Kap. 2.11).

In der Literatur werden eine Reihe von solchen "veränderlichen" Merkmalen zum Erkennen von bösartigen Tumoren in der Brustdrüse angegeben: unregelmäßige, knotige Gewebsverdichtungen; Krebs-

füßchen; Diskrepanz zwischen palpiertem und röntgenologisch festgestellter Tumorgröße, vermehrte streifige Zeichnung zwischen dem pathologischen Bezirk und der Mamille; Infiltration der Subcutis; Peau d'Orange; vermehrte Vascularisation, Mamillenretraktion, pathognomonische Calcificate, etc.

Diese Malignomkriterien sind wahllos nebeneinandergestellt; sie entbehren der geforderten natürlichen Systematik der nosologischen Erkennbarkeit.

Von der allgemeinen Pathologie weiß man, daß sich die "Veränderung" auf verschiedene Weise manifestieren kann:

- (a) Änderung der biotechnischen Ordnung,
d.h. der synergistischen Einheit eines Organs,
speziell der glandulären Architektur
in (1,1) quantitativer oder
 (1,2) qualitativer Hinsicht und
 (2,1) in circumscribten Arealen oder
 (2,2) generalisiert;
- (b) Änderung jedes einzelnen Strukturelementes nach
 - (1) Form,
 - (2) Lage,
 - (3) Größe,
 - (4) Menge und
 - (5) Abgrenzung;
- (c) Änderung durch neue, hinzukommende, orts- und artfremde Strukturen
 - (1) anabiotische oder katabiotische Stoffwechselprodukte,
 - (2) zusätzliche orts- und artfremde Gewebe.

Die spezielle Pathologie der Geschwülste liefert daneben ein gesichertes Merkmal des bösartigen Tumors:

Das charakteristische Kennzeichen der Malignome ist die Destruktion:

- (1) Desorganisation der Beziehung zum Umgebungsgewebe,
- (2) Gestörte Beziehungen der Einzelelemente des tumoreigenen Gewebes untereinander.

Die Erkennbarkeit eines Malignoms stützt sich dementsprechend auch auf zwei Merkmalgruppen, die hinlänglich als sogenannte primäre und sekundäre Zeichen bekannt sind:

- I. Die Veränderungen der präformierten Strukturen sind ein Indiz für das destruierende Verhalten des malignen Tumors im Wirtsgewebe, d.h. nach "außen" (a/b/c,1).
- II. Die heterologe Morphe der neoplastischen Strukturen geben dagegen Auskunft über die maligne Dysorganisation des Tumors selbst, d.h. "in sich" (c,2).

Unter konsequenter Berücksichtigung dieser allgemeinen und speziellen Betrachtungen über die möglichen Veränderungen und der sogenannten primären und sekundären Zeichen kristallisierten sich dann bei der Sichtung der ca. 200 individuell erstellten Mammographie-Befunde und der simultanen Durchmusterung der entsprechenden Mammogramme auch sieben Kriterien heraus, die der Forderung nach ordnunggebender Gruppenbildung nach nosologischen Gesichtspunkten einerseits und Gliederung im Thesaurus andererseits genügen.

Sie sind als "Ja - Nein"-Alternativfragen formuliert:

1. Seitengleiche Darstellung der Mammae nach Form und Größe? (49) (Kap. 2.131)
2. Seitengleiche Abbildung der Brustdrüsenarchitektur? (64) Kap. 2.132)
3. Keine umschriebenen Störungen des glandulären Aufbaus nachweisbar? (101) (Kap. 2.133)
4. Drüsenkörper zum Fettmantel typisch zungenartig? (199) (Kap. 2.134)
5. Gefäßanordnung und -kalibrierung regelrecht, symmetrisch? (216) (Kap. 2.135)
6. Haut überall gleichmäßig dünn? (230) (Kap. 2.136)
7. Keine Darstellung von Calcificaten? (242) (Kap. 2.137)

Die Fragen beinhalten alle zur Beurteilung eines normalen Mammogramms herangezogene Röntgenzeichen, beschreiben also normale präformierte Strukturen.

Andererseits berücksichtigen sie - weil als Alternativfrage formuliert - die Möglichkeit einer Veränderung dieser vorgegebenen Strukturen.

Im Falle der Bejahung der Fragen 1 und 2 sowie 3 bis 6 und der Verneinung der Fragen 3 und 7 werden die Antworten als positive Feststellung in den Befund aufgenommen. Ein ganz bestimmtes Kapitel von möglichen, durch pathologisch bedingte Gemeinsamkeiten sich auszeichnende Veränderungen ist damit jeweils aus- bzw. abgeschlossen.

Im umgekehrten Falle wird ein ganzes Sortiment von Teilfragen zum jeweiligen gruppenbildenden und verneinten Kriterium eröffnet, die ihrerseits - ohne andere Gruppen zu berühren - Teilmengen des verneinten Symptomenkomplexes abhandeln.

Die Zahl der Fragen einerseits und ihr Volumen andererseits stecken den Ereignisraum lückenlos ab.

Der untersuchende Röntgenologe wird "step-by-step" durch den ganzen Ereignisraum geführt.

Die den Fragen zugrunde liegende Röntgenmorphologie ist schnell einsehbar, da sie dem Normalbild entspricht.

Sie fordern also nicht die Suche nach differenzierten Einzelsymptomen heraus. Das macht das Aussortieren von Normalbefunden - möglicherweise auch durch medizinisch-technisches Hilfspersonal - möglich.

2.13 Definition der standardisierten Symptome als Teilmengen der sieben Kriterien

In zwingender Analogie erfolgt die Charakterisierung der univalenten Daten. Sie sind die kleinste Informationseinheit im Thesaurus. Sie geben Auskunft über den kleinstmöglichen noch exploitierbaren nosologischen oder pathologischen Teilvorgang.

Zusammenfassend sind hier noch einmal die Sachverhalte dargestellt, die bei ihrer Erarbeitung zu berücksichtigen sind.

1. Jedes einzelne Symptom muß tatsächlich einen bestimmten Sektor im Ereignisraum und in der Symptomengruppe einnehmen und teilhaben an der durch die Alternativen induzierten Polarisierung des Ereignisraumes.

(Das berührt zweifellos die Frage nach dem pathognomonischen Wert jedes einzelnen Symptoms, d.h. dessen Relevanz für die Diagnosestellung.

Denn die dysorganisierte Beziehung des Tumors zur Umgebung einerseits und die Dysorganisation seiner Einzelelemente in sich andererseits sind graduell von Malignom-Typ zu -Typ verschieden; so wird der eine Geschwulsttyp lediglich nach seinem Verhalten zum Umgebungsgewebe beurteilt, der andere wird sich vorwiegend durch seine atypische Morphe verraten.)

2. Jedes unklare einzelne Symptom läßt sich ebenfalls aus den Gegebenheiten des "Veränderten" bzw. "Zusätzlichen" herleiten.

3. Als Teilmenge einer Symptomengruppe sind sie verbunden durch bestimmte nosologisch bzw. pathologisch bedingte Gemeinsamkeiten.

Diese sind von Gruppe zu Gruppe verschieden.

2.131 Zu Kriterium 1:

Form und Größe der Brustdrüsen (49/50 - 63)

Obwohl erwiesen ist, daß von den vielen Möglichkeiten, (1.) solche Gemeinsamkeiten aufzuspüren und (2.) die einzelnen nosologischen Teilvorgänge lückenlos zu beschreiben, sich am wenigsten ungünstig herausgestellt hat, die formale Genese der Tumor a u s b r e i t u n g zu analysieren, beginnt die Diagnostik der Tumore dennoch nicht in deren Keimzentrum und schreitet dann zentrifugal fort.

Sie beginnt vielmehr bewußt an der äußersten Grenze der lokalen Tumorausbreitung, repräsentiert durch die äußere Form und Größe der Brust, und tastet sich von dort aus, mehr oder weniger deutlich zentripetal an das Keimzentrum der Geschwulst heran.

Sie ahmt damit den bisher gut bewährten klinischen Untersuchungsgang nach, der mit der Inspektion des Äußeren beginnt und nicht die differenzierten teildiagnostischen Methoden an den Anfang setzt.

Zudem läßt sich damit auch das extremste (lokale) Stadium der malignen Mamma-Destruktion schnell erfassen bzw. abschließen.

Und schließlich ist die Beurteilung der äußeren Form und Größe das am einfachsten einsehbare Kriterium in der Diagnostik des Mammacarcinoms.

Vornehmlich der leicht anzustellende Seitenvergleich begünstigt die Inspektion und Beurteilung von Form und Größenveränderungen.

Bei den Carcinomen der Brustdrüse ist die Form der erkrankten Brust nur am Anfang unverändert. Die Brust ist dabei, im Gegen-

satz zu den übrigen Geschwülsten der Mamma (s.o.), meist nicht vergrößert, sondern mehr oder minder stark verkleinert. Dies wird am stärksten durch die an der Brustdrüse besonders häufigen, schrumpfenden (scirrhösen) Carcinome hervorgerufen, vornehmlich bei zentraler Lage des Malignoms.

In fortgeschrittenen Fällen kann die Schrumpfung so hohe Grade erreichen, daß von einer vorher gut entwickelten Brust nur eine kleine flache Anschwellung übrigbleibt.

Im Verlauf der Schrumpfung bleibt die Form nicht gleichmäßig gerundet. Es treten kleinere und größere Dellen, Kerben oder Einziehungen und zwischen diesen Vorbuckelungen auf.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß diese Formveränderungen durch die Kompression mit dem Aufnahmetubus aggraviert werden. Es ist derselbe Vorgang, der bei der Erzeugung des Plateau-Phänomens ausgenutzt wird (26).

Bei den Formveränderungen erfordert die Mamille als prominenter Teil der Brustdrüse besondere Aufmerksamkeit. Zunächst sind es Abflachungen, dann Einziehungen, zentral kraterförmig oder im ganzen trichterförmig, die auf einen progredienten narbigen Prozeß in der Tiefe der Mamma aufmerksam machen.

Die Vergrößerung der Brust beim Malignom ist sehr selten. Rasch wachsende, raumfordernde Tumore machen eine Vergrößerung an umschriebener Stelle mit Vorbuckelung der Außenkontur. Zu einer diffusen Vergrößerung, allerdings mit foudroyantem Verlauf, kommt es nur in einem Falle, beim Carcinoma diffusum; es ist auch bekannt als Mastitis carcinomatosa. Es tritt vorwiegend in der Gravidität und der Laktationsperiode auf. Es ist kein eigenständiger Malignomtyp; die Erscheinungsform erhält seine Prägung durch den besonderen Funktionszustand der Brust.

Zusammenfassung der Kriterien zur Beurteilung von Form- und Größenänderungen der Mamma (und Mamille)

(1) Form

- (a) Geometrie
- (b) Außenkonturierung
(Buckel,
Krater,
Prominenzen,
etc.)

(2) Größe

- (a) Verkleinerung
- (b) Vergrößerung

2.132 Zu Kriterium 2:

Brustdrüsenarchitektur (64/65-100)

Die Histologie lehrt uns, daß die morphologische Analyse des destruierenden Wachstums das Vordringen der Geschwulst nur auf präexistenten Wegen findet. Ein planloses Voranschreiten, sozusagen querfeldein mit Zerstörung der entgegenstehenden Gewebeseinheiten, findet nicht statt.

Die Pathologie weist uns mehrere solche präexistente Wege im makroskopischen Bereich nach:

a. per continuitatem

(interlobäres und periduktuläres Bindegewebsgerüst, perivasales Stroma: lymphogen, haematogen; Haut)

b. per discontinuitatem

(über die Milchgänge, über die Lymphbahnen, über das Blutgefäßsystem).

Eine zentrale Stellung nehmen darin die bindegewebigen Gerüststrukturen ein. Auf die Wechselwirkungen zwischen ihnen

und den neoplastischen Gewebepartien wurde schon weiter oben eingegangen. Je nachdem, ob das maligne Wachstum einerseits nun mehr expansiv, infiltrativ oder destruktiv ist, je nachdem, ob das maligne Wachstum histologisch differenziert, entdifferenziert, stark proliferativ, fibrös oder epithelial ist, ob Nekrosen und Blutungen das Geschwulstwachstum begleiten und je nachdem, ob andererseits das Bindegewebsgerüst rarefiziert oder fibroplastisch verändert, oder das Parenchym fettig involviert ist, die Milchgänge teils obliteriert, teils zystisch dilatiert sind, etc., sind Verdrängungen, Schrumpfungen, Verdichtungen - strahlig oder nodulär - Dysorganisationen oder Rarefizierungen, diffus oder isoliert, multipel oder singulär auftretend, zu beobachten.

Gleichwie sie jedoch aussehen mögen, werden die Veränderungen sich mehr oder weniger deutlich im Seitenvergleich oder auch nur Quadrantenvergleich der Mammogramme sichtbar werden.

Die Sätze 65 bis 93 im Thesaurus sollen nun nicht so sehr dazu dienen, diffuse, durch malignes Wachstum bedingte Umstrukturierungen zu beschreiben, sondern sollen dazu verwandt werden, den benigne veränderten Hintergrund zu dokumentieren.

Bei der Besprechung der Grenzen des Normalen bzw. Abnormalen wurde darauf definitiv eingegangen.

Lediglich die Sätze 94 bis 100 sind dazu vorgesehen, den vergleichsweise selteneren generalisierten carcinomatösen Befall der Brustdrüse zu belegen. Da abgesehen von der Tatsache der Generalisierung der carcinomatöse Befall der Mamma in toto sich prinzipiell - gemessen an der Umwandlung des einzelnen präformierten Strukturelementes - von dem isoliert auftretenden Malignom nicht unterscheidet, wird hier auf eine spezielle Darstellung verzichtet und auf Kriterium 3 verwiesen.

Zusammenfassung der Kriterien zur Beurteilung der Brustdrüsenkörperarchitektur

- (1) Harmonie des organoiden
Aufbaus / Dysharmonie
- (2) Regression des Drüsenkörpers
 - (a) circumscript
 - (b) generalisiert
 - (c) Ametrie zwischen
Parenchym und Stroma
- (3) Vermehrung (und Verplumpung)
des interlobären Bindegewebs-
gerüstes
 - (a.a) circumscript
 - (a.b) generalisiert
 - (b.a) diffus
 - (b.b) granulär
 - (b.c) nodulär
 - (b.d) narbig-strahlig
 - (b.e) reticulär
 - (b.f) kombiniert

2.133 Zu Kriterium 3:

Umschriebene Störungen des glandulären Aufbaus
(101/102-106/107-120/121-126/127-132/133-147/
148-153/154-162)

Die umschriebene Störung, nach der der Röntgenologe im Mammogramm zu suchen hat, wird - dem hohen Bindegewebsgehalt der häufigsten Carcinomarten zufolge - die mehr oder minder umschriebene Verdichtung sein.

Hinter einer Verdichtung werden das C. solidum medullare, das C. solidum simplex und das C. scirrhosum zu vermuten sein.

Differentialdiagnostisch sind gegen sie die Verdichtungen aus der Reihe der benignen Geschwülste abzugrenzen:

Das sind - ebenfalls nur die relativ häufigsten sollen genannt werden - das mesenchymale Myxom und die epithelialen bzw. fibro-epithelialen Adenome, Fibroadenome, Papillome sowie zwei Formen von Verdichtungen, die als Tumor klinisch imponieren, aber nicht einem echten Geschwulstwachstum entsprechen: Zysten und Abszesse.

Die Kriterien, nach denen der Pathologe auf der Präparate-Schnittfläche beurteilt und einordnet, sind die gleichen, die der Röntgenolge zu benutzen hat, um eine Verdichtung zu beschreiben und zu bestimmen.

Die Begründung dafür liegt in dem hohen Bindegewebsgehalt der Mamma-Malignome, die eine starke Strahlenabsorption bedingen und den Tumor im Schattenriß erscheinen lassen.

Diese Kriterien sind also:

1. Größe oder Ausdehnung (107 - 120)
2. Form (127 - 132)
3. Erscheinungsbild = Wuchsform (121 - 126)
4. Grenzen (133 - 147)
5. Dichte = (?) Konsistenz (148 - 153)
6. Verhalten zum Umgebungsgewebe (154 - 162)

Mit der Angabe dieser Kriterien erfährt das Kapitel der umschriebenen Störungen im Symptomenkatalog eine Unterteilung. Die Untergruppenbildung ist kausal und formal in nichts verschieden von der Aufteilung des gesamten Ereignisraumes in Teilmengen von Ereignissen bzw. Einzelinformationen mit nosologisch bedingten Gemeinsamkeiten.

Ihr Vorteil liegt ebenfalls in deren ordnendem Wert.

Pathologie:

Das scirröse Malignom erscheint auf den Schnittflächen pathologischer Präparate als strahlig-narbiger Herd. Der Mittelpunkt dieses Herdes wird von einer homogenen, glasigen, opaken, eingesunkenen Masse gebildet, von der schmale, gleichartig aussehende Züge nach allen Seiten in das umgebende Brustdrüsen- oder Fettgewebe hinein ausstrahlen.

In fortgeschrittenen Fällen ziehen die radiären Stränge klauen- oder ausläuferartig - ähnlich den Scheren oder Füßen eines Krebses - durch den ganzen Drüsenkörper.

Im praemammaeren- oder Involutionfett folgen die Stränge den vorgebildeten Bindegewebssepten. Sie kapseln dadurch Teile des Fettgewebes ab. Dieses wölbt sich, da unter Spannung stehend, zwischen den Strängen stark vor (Bildung von Pseudolipomen).

Darüberhinaus ist eine fokussierte Konzentrierung der anliegenden glandulären Strukturen erkennbar:

Der Drüsenkörper ist zwischen zwei Blättern der Fascia superficialis verankert; die tumorös infiltrierte Bindegewebszüge des interlobären Gerüsts und die neoplastischen Bindegewebsstränge schrumpfen; die fibrösen Trabekel kommen unter Spannung; es kommt zu ausgedehnten Verziehungen des Brustdrüsenkörpers, die sich fortleitend auf die Haut und Mamille - wie oben beschrieben - in einer mehr oder weniger starken Veränderung der Form manifestieren.

Die Retraktionerscheinungen einerseits als zentripetales Wachstum und die Wucherung des Bindegewebes mit radiären Strängen in die Umgebung als zentrifugales Wachstum des Carcinoms andererseits beleuchtet ein wenig die histologische Frage der Desmoplasie und das Schicksal des neoplastischen Gewebes.

In Bezug auf die Bindegewebsentwicklung muß grundsätzlich unterschieden werden, ob

1. eine durch die Zellen des Carcinoms angeregte Neubildung von Bindegewebe oder
2. eine Hyalinisierung vorhandenen Brustdrüsenbindegewebes oder endlich
3. eine durch Absterben von Teilen des Carcinoms ausgelöste Organisation von Nekrosen vorliegt.

Die drei Formen der Desmoplasie gestalten nicht zuletzt ganz spezifisch die Wachstumsform eines Malignoms (Kap. 2.112)

Hyalinisierung und Nekrosen treten ausschließlich im Inneren des Malignoms auf. Sie stehen offenbar in enger Beziehung zueinander. Im Gegensatz dazu steht die "primäre" Bindegewebsneubildung, die eigentliche Desmoplasie, die fibroplastische Reaktion des umgebenden Gewebes. Hierbei bildet sich unmittelbar vor den und um die vordringenden Carcinom-epithelien ein junges zell- und gefäßreiches Granulationsgewebe. Und wie das Organisationsgewebe in Nekrosen ist dessen Schrumpfungstendenz beim Älterwerden sehr groß.

Im Gefolge von zentralen Nekrosen können Gefäße arrodiert werden. Die Folge sind Blutungen, die nicht nur Formänderungen, sondern auch auf Grund der Größenänderungen bei Kontrolluntersuchungen eine stärkere Progredienz vortäuschen.

Das medulläre Carcinom bildet dagegen mehr rundliche, leicht gelappte und gekerbte Knoten. Sie sind in einigen Partien ziemlich scharf begrenzt oder andeutungsweise abgekapselt.

Das Zentrum ist markig, gehirnartig (daher der Name "Encephaloid"), das manchmal eingenommen wird von gelblich-käsigen Massen, die den Eindruck einer verkäsenden Tuberkulose hervorrufen.

Das Carcinoma simplex liegt zwischen diesen beiden extremen Formen. Es kommen alle Übergänge vom strahlig-narbigen bis zum knotigen Typ vor.

Bei den Zwischenformen ist meist ein narbiges Zentrum vorhanden; doch finden sich in den radiär ausstrahlenden Zügen, sowie um dieselben größere und kleinere markige Geschwulstmassen, die zu größeren, das narbige Zentrum völlig umhüllenden Massen zusammenfließen können.

Den Brustdrüsengeschwülsten aus der benignen Reihe fehlt vom Wesen her das infiltrative und destruierende Wachstum. Sie sind immer lokal begrenzt.

Sie sind auf den Schnittflächen pathologischer Präparate scharf umschrieben. In den meisten Fällen sind sie von einer lockeren Kapsel umgeben. Der Einfluß, den sie auf die anliegenden praeformierten Gewebepartien nehmen, ist nicht durchdringend, sondern verdrängend. Dabei können Parenchym, Stroma oder Fett auf schmalsten Raum zusammengedrückt und druckatrophisch werden, so daß sie als schmale Pseudokapseln imponieren.

Kleine Fibroadenome sind gleichmäßig rund oder eiförmig, erst die größeren haben eine unregelmäßige Außenkonturierung, meist bucklig, knotig oder gelappt.

Zysten sind eine häufige Begleiterscheinung des Geschwulstwachstums und gehören als spezielle Wuchsform diesem entweder selbst an (1.), oder sie kommen als dessen Folge (2.) im geschwulsteigenen (2.a) oder im praeexistenten (2.b) Gewebe zustande. (Die Mastopathie wird häufig, wie schon angedeutet, als Geschwulstwachstum gedeutet.)

Die Form der Zysten ist vielfach oval; da sie als Erweiterung der Drüsenlumina oder Milchgänge weitaus am häufigsten sind, ist ihr größter Durchmesser entsprechend der Richtung der Ausführungsgänge zumeist auf die Mamille hin ausgerichtet.

In keinem Fall der benignen Geschwülste kommt es zu irgendeiner Dysorganisation der praeformierten Strukturen.

Röntgenologie:

Die Kriterien im einzelnen:

Größe oder Ausdehnung (107 - 120):

Die Größenangaben eines malignen Tumors sind nicht einfach, wenn das infiltrative oder destruierende Wachstum im Vordergrund steht. Sollen die Grenzen da liegen, wo die radiären Ausläufer ihre röntgenologisch sichtbaren Spitzen haben? Oder soll lediglich der Kern des Herdes beurteilt werden und die Ausläufer als exterritoriale Tumorelemente gelten? Aus praktischen Gründen hat man sich dazu entschlossen, lediglich den Kern auszumessen. Die volle Ausdehnung ist manches Mal nur schwer zu erfassen, zumal die funktionellen, d.h. die das Areal der Destruktion einnehmenden Grenzen von den morphologischen unterschieden sind, wenn also sekundäre Veränderungen die Beurteilbarkeit der Ausdehnung erschweren.

Das kann auch der Fall sein bei Verlaufskontrollen unter Radiotherapie, wenn sich in einigen Fällen eine Strahlenfibrose ausbildet, die die Geschwulstgrenzen überlagert. Der Kern eines Tumors wird dagegen als mehr oder minder homogene "Verdichtung" hinreichend gut auszumachen sein, so daß Meßvorgänge an ihm vorgenommen werden können.

Die damit gewonnenen relativen Größenangaben sind ein hinreichend brauchbares Kriterium für regressive oder progressive Vorgänge am Tumor bei Verlaufskontrollen vor, unter oder nach Therapie.

Das Verfahren, lediglich den Kern auszumessen, bringt auch die Diskrepanz mit sich, die bei vornehmlich scirrhus wachsenden Carcinomen zwischen der röntgenologisch festgestellten und der palperten Größe zu konstatieren ist (32).

(Viele namhafte Autoren vertreten die Meinung, daß diese Diskrepanz durch das perifokale Oedem zustande kommt. Andere Autoren machen das Pseudolipom dafür verantwortlich: die eingezwängten, zwischen den schrumpfenden Bindegewebszügen des Carcinoms unter Druck stehenden Fettmassen legen auf Präparateschnittflächen deutlich Zeugnis dafür ab.)

Die wahre Ausdehnung eines malignen Tumors ist tatsächlich mit der größtmöglichen Annäherung durch die Größe des Pseudolipoms zu erfassen.

Erscheinungsbild des Tumors (121 - 126):

Mit der Definition des Erscheinungsbildes einer Verdichtung wird etwas über die Wuchsform des vorliegenden Carcinoms ausgesagt. Die Typisierung der Malignome erfolgt nach ihren Wuchsformen.

Die Begriffe nodulär und strahlig-narbig stehen für die häufigsten Wuchsformen der Carcinome: solid und scirrhus. Sie nehmen damit eine zentrale Stellung in der Typen-Bestimmung der bösartigen Geschwülste ein.

(Die Angaben: Erscheinungsbild feinnetzig und grobmaschig sind weniger bezeichnend für bestimmte Carcinomtypen. Ihr Wert liegt darin, lokale Dysorganisationen und generalisierte Destruktionen zu beschreiben, zu denen ein zentraler dichter Kern nicht abzugrenzen ist, dessen Keimzentrum also sich entweder durch ein weitgehend fehlendes Stroma auszeichnet - wie im Falle der Carcinommastitis - oder durch andere bindegewebige Elemente so stark überlagert ist, daß lediglich die Anordnung dieser Strukturelemente Schlüsse auf das Vorliegen einer bösartigen Geschwulst ermöglichen.)

Die Form des Tumors (127 - 132):

Die Angaben der Form einer umschriebenen Verdichtung scheinen zunächst nur zusätzlichen descriptiven Charakter ohne pathognomonische Bedeutung zu haben. Jedenfalls ist die Typisierung schon mit der Beschreibung des Erscheinungsbildes weitgehend vorgenommen.

Doch wird es in vielen Fällen, besonders bei Verlaufsbeobachtungen von Wert sein, neben dem mehr allgemein gehaltenen Begriff des nodulären z.B. anzugeben, ob diese noduläre Verdichtung ovoid oder länglich ist. Im Zusammenhang mit weiteren Kennzeichen - Grenzen, etc. - könnte damit möglicherweise die Diagnostik erleichtert werden.

In diesem Zusammenhang sei auch auf die Differentialdiagnose zwischen Fibroadenomen und Zysten hingewiesen; im umfangreichen Schrifttum wird die Meinung vertreten, daß Zysten vorwiegend ovoiden Charakter haben und sich mit ihrer Längsachse zur Mamille hin ausrichten. Fibroadenome zeigen solche Merkmale nicht (s.a. Punktion von Zysten, Kap. 2.1412).

Die Grenzen umschriebener Störungen (133 - 147):

Es ist bei der Größenbestimmung eines Tumors erwähnt worden, daß es erhebliche Schwierigkeiten macht, eine konkrete Grenze des neoplastischen Wachstums zu ziehen. Diese Schwierigkeiten liegen in der Natur des Malignen, das die Grenze zum Wirtsgewebe überschreitet, ohne diese sichtbar zu machen.

Eine benigne Geschwulst verhält sich anders. Hier kommt es von einem Wachstumsherd aus konzentrisch zur Anlagerung von neuen Zellformationen und Geweben in der Peripherie des Wachstumsfeldes, wobei das präformierte Gewebe nur verdrängt und zusammengeschoben wird. Es entstehen bindegewebige Scheiden oder Pseudokapseln, die die Grenzen deutlich markieren.

Eine besondere Form der Demarkation ist der sogenannte Halo. Das ist eine Doppelkonturierung, die durch das Zusammen-

treffen von drei verschieden dichten Medien in einer ziemlich schmalen Zone zustande kommt: ein schmaler transparenter Saum - zusammengeschobenes Fettgewebe oder Parenchym - wird auf der einen Seite durch die pathologische Verdichtung, auf der anderen Seite durch das ebenfalls zusammengedrängte interlobäre Stroma der Drüse kontrastiert. Man sieht den Halo überall nur da, wo lediglich verdrängendes Wachstum vorliegt.

Markant sind Außenkonturierungen, wenn sie gekerbt und gebuckelt sind. Man findet sie vornehmlich bei Geschwulsttypen mit mehreren Keimzentren. Es sind solide Tumore.

Gelappte Formen trifft man bei Lumenbildungen in der Geschwulst. Außenkonturierungen können auch ganz fehlen oder schwer nachzuziehen sein. Während die scharfe Zeichnung einer Verdichtung die deutliche Trennung von Geschwulst- und Wirtsgewebe verdeutlicht, d.h. lediglich ein "Nebeneinander" demonstriert, werden weiche Grenzen auf ein "Ineinander"-Übergehen der neoplastischen in die praeformierten Gewebepartien hinweisen. Weiche Grenzen sind für das perifokale Oedem und beginnende Infiltrationen typisch.

Der weitere infiltrative und destruierende Kontakt zum Wirtsgewebe ist durch drei gut differenzierbare Strukturelemente an der Verdichtung faßbar:

1. Sehr feine, 2 - 3 mm lange, sehr dicht stehende Ausläufer sitzen kranzartig dem Tumor auf und ziehen mit feinen Spitzen in das anliegende Gewebe. Es entsteht der Eindruck, als sei der Tumor mit Eisnadeln besetzt.
2. Etwas gröbere Stränge erinnern an Dendriten. Sie ziehen von der Geschwulst weg auf die Mamille zu. Sie repräsentieren dilatierte, mit Tumormassen vollgestopfte Milchgänge.
3. Grobe, entweder nicht gerichtete oder radiär vom Wachstumsfeld fortziehende Ausläufer geben der Geschwulst das

strahlige Erscheinungsbild. Es sind einerseits das infiltrativ verdickte periduktuläre und interlobäre Gerüstwerk, andererseits tumorzellbeladene periduktuläre Lymphbahnen.

An dieser Stelle sei noch einmal an die Pseudolipom-Bildung erinnert. Zwischen den großen radiären Ausläufern erscheint das Fettgewebe als stark transparente, gut abgrenzbare Felder. Es entsteht das Bild der hellen Kokarde.

Die Dichte (148 - 153):

Die Röntgenshatten der Carcinome werden in den Mammogrammen häufig als die "röntgenintensiveren" oder "pathognomonischen" Verdichtungen bezeichnet.

Daraus läßt sich der trügerische Schluß ziehen, daß Carcinome sich immer durch größere Dichte auszeichnen müßten.

Würden die durch Carcinome hervorgerufenen Verschattungen tatsächlich röntgenintensiver als alle übrigen Strukturen in der Mamma sein, könnte man die Diagnostik der Mamma-Malignome auf densiometrische Messungen allein beschränken.

Solche sehr ernst zu nehmenden Versuche tauchen auch immer wieder im Schrifttum auf. Es ist zu beweisen, daß viele Carcinome der densiometrischen Diagnostik entgehen.

Die Angaben über die Dichte einer Struktur sind relativ zu bewerten. Die Belichtungsautomatik, mit der heute alle neu-entwickelten Mammographie-Einrichtungen ausgerüstet sind, lassen absolute Aussagen über die Intensität eines Schattens nicht mehr zu. So sollte man sich orientierend an die Nachbarstrukturen halten, deren Kontrastierung aus dem normalen Mammogramm bekannt ist.

Die Strukturierung des Tumorherdes ist nur in den seltensten Fällen zu beurteilen. Überexponierte Mammogramme geben jedoch häufig die Gelegenheit, Aussagen über die Homogenität einer

Verdichtung zu machen. Das kann klärend zu der Frage beitragen, ob nekrobiotische Vorgänge, Blutungen oder sekretorische Leistungen, wie die Mucin-Produktion, gestaltend mitwirken.

Verhalten zum Umgebungsgewebe (154 - 162):

Die Angaben der Verhaltensweise der Verdichtung zu den unmittelbar benachbarten Gewebepartien berühren noch einmal die Problematik der Grenzföhrung zwischen mehr expansivem Wachstum einerseits und den infiltrativ-destruierenden Vordringen andererseits.

Man ist berechtigt, dieses Problem noch von einer weiteren Perspektive aus anzugehen: das einzige sichere Kennzeichen des Malignoms ist, daß sein Wachstum die Grenzen zwischen Verdrängen und Zerstören überschritten hat; und die einzige Aufgabe des Befunders ist es, nachzuweisen oder zum mindesten wahrscheinlich zu machen, ob dieser Grenzübertritt stattgefunden hat oder nicht.

In dieser Untergruppe sind noch einmal übersichtlich die Begriffe des verdrängten und des pseudokapselartigen Zusammenschiebens einerseits und die Adhäsion sowie Attraktion von benachbarten Strukturelementen andererseits nebeneinandergestellt. Ihr pathognomonischer Wert wurde beschrieben.

Den Veränderungen des Retromamillarkörpers, d.h. des parallel angeordneten, periduktulären Stromas ist spezielle Aufmerksamkeit zu widmen. Die Milchgänge sind ein schneller und bequemer Ausbreitungsweg, ebenso das gerichtete periduktuläre Bindegewebe. Ihr Befall ist schon relativ früh zu erkennen. Die Darstellung der Milchgänge beruht immer auf deren pathologischer Füllung entweder mit Sekret oder mit Tumormassen. (Mammogramme sollten stets so angefertigt werden, daß die Mamille an exponierter Stelle auf der Konvexität der Brustdrüse signifikanter Bezugspunkt für die Symmetrie der ganzen

Mamma, also auch des Retromamillarkörpers ist. Projektionsbedingte Verzeichnungen täuschen Verziehungen des Retromamillarkörpers vor. Retrahierte Mamillen sollten mit einem Saughütchen extrahiert werden. Eventuelle Asymmetrien kommen dann - entsprechend dem Plateau-Phänomen an anderer Stelle - wesentlich besser zur Darstellung.

Das vergleichsweise seltenere Carcinoma adenosum seu lobulare und das Carcinoma cribriforme können nicht durch die Suche nach einer umschriebenen Verdichtung im Mammogramm gefunden werden. Ihr Entstehungsort einerseits und bevorzugter Ausbreitungsweg andererseits verlangen, andere röntgenologische Kriterien für ihre Diagnostik aufzutun.

Das lokalisierte lobuläre Carcinom, das Malignom in situ, entgeht dem Röntgenologen für gewöhnlich. Es bietet zunächst durch fehlende Fibroplasie keine sichtbaren Dichtedifferenzen. Erst sekundäre Zeichen heben die Chancen der Diagnostik. Diese sind das perifokale Oedem, das zur Quellung der praeformierten fibrösen Elemente führt und in einer lokalen Dysorganisation derselben manifest wird, und die Kalkinkrustationen, die manchmal den alleinigen Hinweis auf das Vorliegen einer bösartigen Neubildung geben (s.d.).

Im infiltrativen Stadium, wenn es zur reaktiven Fibrosierung kommt, erinnert das Wachstum an den Scirrhus des duct-cell-Ca und ist dann von diesem durch nichts mehr verschieden. Seine Evidenz ist die umschriebene Dysorganisation, manchmal strahlig, selten granulär oder gar nodulär (102/103).

Im weiteren Stadium erst geht die circumscripte Dysorganisation in eine diffuse Verdichtung über mit weichen, sich in die Umgebung hin verlierenden Grenzen (134/135).

Die raren Zeichen des Carcinoma adenosum - häufig überlagert durch massive benigne Veränderungen - verhindern meist dessen

frühzeitiges Erkennen. Nur ein günstiger Hintergrund, z.B. die "optisch leere Mamma" könnte den Zeitpunkt der Diagnose in eine günstige Position rücken, doch gerade in einer fettig involvierten Brust, in der das Parenchym regressiven Veränderungen unterliegt, entstehen die lobulären Carcinome nur selten (153).

Die Diagnose des Comedo-Carcinoms ist günstiger.

Die Ductuli lactiferi - der bevorzugte Ausbreitungsweg der Carcinoma cribrosa - werden durch Tumormassen ausgestopft und dilatiert. Sie gewinnen damit an röntgenologischer Evidenz, und damit ist eine Diagnose des Carcinoms schon vor dessen infiltrativen Stadium möglich (307,308/304).

Bricht das Tumorstadium aus den Milchgängen aus, kommt es zu einer fibroplastischen Reaktion des periduktulären Stromas (85 - 99). Der Retromamillarkörper verplumpt, erscheint später dysorganisiert. In ungewohnter Häufigkeit verkalken die Tumormassen.

Entsprechend dem Verlauf der Milchgänge treten die Calcificate gerichtet auf, salzkorn- oder nadelartig.

(In diesem Zusammenhang sei auf die Galaktographie verwiesen (Kap. 2.1413).)

Das Carcinoma gelatinosum seu colloides - als letzter Typ der umschriebenen Störungen - ist röntgenographisch eine Mischform aus den schon beschriebenen Carcinomtypen.

Durch die Einlagerung von gallertig-schleimigem Sekret bilden sich Kolloidknoten, die nach außen relativ gut abgrenzbar sind und den Eindruck lediglich des expansiven, raumfordernden und nicht zerstörenden Wachstums machen.

Die histologische Urkeimform des Gallertkrebses wird weitgehend maskiert. Die Abgrenzung gegen gleichartig erscheinende Verdichtungen anderer Ursachen im Mammogramm gelingt nur selten:

1. Zystische Areale in einem infiltrativ wachsenden Tumor,
2. intrazystische papilläre Carcinome mit umschriebener Invasion des Geschwulstwachstums über die Grenzen der Zyste hinaus in die anliegenden Drüsenpartien (Pneumozystographie, Kap. 2.1412).
3. Pseudozysten, bedingt durch Blutungen und Nekrosen innerhalb von infiltrativ wachsenden Tumoren.

Zusammenfassung der Kriterien zur Beurteilung
der u m s c h r i e b e n e n Störungen des
glandulären Aufbaus:

- (1) Art
(Dysorganisation,
Rarefizierung,
Verdichtung)
- (2) Größe und Ausdehnung
- (3) Form
- (4) Erscheinungsbild
= Wuchsform
- (5) Grenzen
= Außenkonturierung nach
Form und Schärfe
- (6) Dichte
= Konsistenz (?)
- (7) Verhalten zum Umgebungsgewebe

2.134 Zu Kriterium 4:

Drüsenkörpergrenze zum Fettmantel

Das maligne Wachstum erreicht - per continuitatem - je nach Sitz der Primärgeschwulst mehr oder weniger schnell die Drüsenkörpergrenze.

Grenzen gehören in der Röntgenologie zu den wichtigsten Kriterien, die zur Beurteilung einer Struktur herangezogen werden.

Die Drüsenkörpergrenze markiert sich durch eine extreme Dichtedifferenz zum subcutanen und praepektoralen Fettmantel. Die gleichen Veränderungen, wie sie ein Tumor intracorporal hervorruft, sind an der Fettmantel-Drüsenkörper-Grenze zu finden.

Wucherungen von fibrösen Elementen - wie z.B. bei den Mastopathien - führen zu einer Nivellierung des typisch flammenartigen Überganges, die Grenzen werden scharf, durchgehend. Die Breite des Fettsaumes ändert sich konkordant zu den Veränderungen des Drüsenkörpers. Bei der fettigen Involution ist eine definitive Drüsenkörpergrenze nicht mehr nachzuweisen.

Das Verschieben von bindegewebigen Massen bei den Mastopathien bringt dagegen neben der Nivellierung der Grenze gleichmäßige Verschmälerung des Fettmantels mit sich.

Das kann auch umschrieben sein, wie bei sehr oberflächlich gelegenen tumorösen Neubildungen.

Schrumpfende Prozesse im Drüsenkörperinneren führen zu dreiecksförmig erscheinenden, in Wahrheit trichterförmigen Einziehungen. Besonders im praepektoralen Anteil kann dies der einzige Ausdruck für ein tiefsitzendes, occultes Mamma-Malignom sein.

Der lymphogene Weg der Tumorausbreitung ist röntgenologisch von eminenter Wichtigkeit. Über die lymphogene Tumoraussaat werden die Lymphabflußwege überhaupt erst sichtbar. Die feinen

Bahnen des Lymphoidstromas sind bald durch die Tumormassen verstopft. Es kommt zur Infarzierung im betroffenen Lymphabflußgebiet. Da die Stromrichtung von der Haut in die tiefen Lymphplexus erfolgt, kommt es zum retrograden Aufstau der Lymphe in den subcutanen und cutanen Regionen. Es wird ein ausgeprägtes, sehr feines und dichtes Netz in der sonst stark transparenten Zone des Panniculus sichtbar. (Auf die konsekutive Hautverdickung sei hier ebenfalls hingewiesen (Kap. 2.136))

Mit der tumorösen Infiltration der perilymphatischen Gewebeteile wird das dichte Netz zunehmend plumper und gröber.

Auf die sehr seltene Penetration der Pectoralisfascie und Thoraxwand soll hier nicht näher eingegangen werden.

Zusammenfassung der Kriterien zur Beschreibung der Veränderungen an der Drüsenkörpergrenze

(1) Grenze selbst

- (a) Nivellierung
- (b) Plateaubildung
- (c) Einziehung

(2) Fettmantel

- (a) Verbreiterung
- (b) Verschmälerung
- (c) Aufhebung
- (d) Transparenzveränderung
- (e) Zeichnungsvermehrung

- (A) circumscript
- (B) generalisiert

2.136 Zu Kriterium 6:

Hautsaum (230/231-241)

Es gibt Unterbucher, die auf die Darstellung der Haut keinen Wert legen. Sie begründen das damit, daß der dargestellte Bezirk der Haut höchstens Schnürsenkelbreite hat - nämlich nur im orthograd getroffenen Anteil ist die Haut röntgenographisch abgebildet - und analog dazu keine ausreichende Repräsentanz aufweist.

Und dennoch kann die Röntgenologie nicht auf die Darstellung der Haut verzichten.

Weiter oben wurde bereits dargelegt, daß die Form und Größe sowie Außenkonturierung der Mamma wichtige Kriterien in der Malignomdiagnostik liefern kann. Ohne Abbildung der Haut als Grenzstreifen der Brust wäre eine exakte Beurteilung der angegebenen Kriterien nicht möglich.

Überdies kann die Röntgenologie der Haut selbst genügend relevante Informationen liefern, das nicht zuletzt deshalb, weil sie der einfachen klinisch-palpatorischen und -inspektorischen Diagnostik so offen zugänglich ist und diese mammographisch bestätigt oder verifiziert werden kann.

Diese unmittelbare diagnostische Zugänglichkeit hat dazu geführt, daß einige spezielle, sehr typische Manifestationen der Tumorabsiedlung als eigenständige Carcinom-Formen erklärt wurden:

1. Carcinoma erysipelades.

Es wird im Zusammenhang mit dem inflammatorischen Carcinom beschrieben. Die Haut ist durch eine aktive und passive Hyperämie, sowie ein Lymphoedem stark verdickt.

2. PAGET-Carcinom.

Die ekzemartigen Veränderungen im Warzenhof, von hier aus sich konzentrisch ausbreitend, haben nach neueren Untersuchungen ihre Ursache in dem intraductalen Vordringen von

Tumormassen eines tiefsitzenden, quasi über die Milchgänge "drainierten" Malignoms und der erst sekundären speziellen cutanen Manifestation in der Areola.

Bläschenbildungen werden fast nie beobachtet. Warzenhof und periareoläre Hautpartien sind als ungleichmäßig verdickt im Röntgenbild erkennbar.

3. Cancer en cuirasse.

Die Veränderung beruht auf einer unmittelbar epidermalen Tumorausbreitung mit sklerosierendem Oedem und Hyperkeratose einhergehend.

4. Cancer pustuleux.

Die pustelartige Tumorabsiedlung findet sich selten auf den Hautabschnitten der Brustdrüse selbst, sondern an der Schulter, am Rücken und oberhalb der Mamma.

Dicke und Verlauf sind die zu beurteilenden Röntgenzeichen zur Erfassung der cutanen Tumormanifestation.

Es finden sich gleichmäßige und ungleichmäßige Verdickungen. Sie können umschrieben oder generalisiert sein.

Typisch für das Lymphoedem bei der tumorösen Lymphbahninfiltration ist die arkadenförmige Verdickung der Haut.

In selteneren Fällen können Ulcerationen - bei exulcerierten Tumoren oder radiogenen Geschwüren - beobachtet werden.

Zusammenfassung der Kriterien zur Beschreibung von Hautveränderungen

(1) Verdickungen

- (a) gleichmäßig
- (b) ungleichmäßig
- (c) arkadenförmig
- (d) Infarkt-ähnlich

- (A) circumscript
- (B) generalisiert
- (C + D) mit und ohne

Anschluß an

- , (I.) den Tumor
- (II.) das Lymphoidstroma

(2) Defekte

2.135 Zu Kriterium 5:

Gefäßanordnung und -kalibrierung (216/217-229)

Die Veränderungen an den Gefäßen in der Mamma haben sich in der Diagnostik der Brustdrüsenmalignome in den letzten Jahren weit in den Vordergrund geschoben.

Die Begriffe der "weiten Vene" und der "frühen Vene" sind hinlänglich bekannt. Die venöse Gefäßerweiterung entspricht nicht Venenstauung infolge von drosselnden Tumormassen. Die "aktive" Venenerweiterung ist vielmehr Ausdruck einer im Planzusammenhang des heterologen Wachstums zu sehenden veränderten Haemodynamik. Unter diesem Gesichtspunkt ist auch die funktionelle Erweiterung des venösen Gefäßnetzes zu sehen, d.h.: unter der veränderten Blutversorgung der Drüse infolge Tumorstwachstums öffnen sich mehr Anteile des venösen Plexus. Die Gefäße sind prall mit Blut gefüllt.

Daneben lehrt die allgemeine Tumorphathologie das Aussprossen von pathologischen, tumoreigenen Gefäßen. Sie werden auch in der Mamma beobachtet. Sie sind jedoch zugegebenermaßen selten im Schrifttum. Vielleicht kann die Beachtung der pathologischen Tumorangiolgie bei der Beurteilung von Mammogrammen ein wertvolles Kriterium zur Tumordiagnostik liefern.

Dagegen sind die Verlagerungen, Verziehungen, der gestreckte Verlauf und der plötzliche Abbruch von Gefäßen häufig zu machende Beobachtungen. Im anschließend vorgestellten Thesaurus sind diese Merkmale unter dem Begriff der Focussierung zusammengefaßt.

Zusammenfassend können also die Kriterien aus der Tumorangiolgie so benannt werden:

1. Größe des Gefäßnetzes
2. Gefäßkaliber
3. Gefäßarchitektur
 - a. Verlauf der Gefäße
 - b. pathologische Gefäßneubildungen

2.137 Zu Kriterium 7:

Calcificate (242/243-264)

Über das Auftreten von Calcificaten ist in der Literatur viel geschrieben worden, unverhältnismäßig viel mehr als über alle anderen Carcinomzeichen.

Das ist vielleicht damit zu erklären, daß zu den Zeiten, als die Mammographie noch in den Anfängen steckte, die Kontrastierung der einzelnen Strukturelemente durch die Wahl der niedrigen Spannung und des hohen mAs-Produktes noch nicht hinreichend bekannt war, das Sichtbarwerden von Kalkinkrustationen im Zusammenhang mit dem Mamma-Malignom jedoch zu den wenigen beurteilbaren Vorgängen in der Mammographie zählte.

Obwohl damit das Phänomen der Verkalkung schon recht frühzeitig in die diagnostische Perspektive rückte, ist der patho-anatomische und patho-physiologische Hintergrund für die Kalkablagerungen erstaunlich wenig beleuchtet.

Im allgemeinen gelten folgende drei Genesen:

1. Dystrophische Verkalkungen
(als sogenannte Kalkfänger fungieren Nekrosen, Haematome, Hyalinisierung, Verfettung, u.a.m., also amorphe Materialien)
2. Generalisiertes Mißverhältnis im Säure-Basen-Haushalt
3. Seltene, lokalisierte Kalkgicht.

Im Zusammenhang mit der Carcinomdiagnostik wird von pathognomonischen Kalkinkrustationen gesprochen. Das sind salzkornartige, gruppierte Mikrocalcificate.

Alle anderen Formen der Kalkablagerungen werden demnach als nicht-für-Carcinom-sprechende Verkalkungen abgetan.

Das ist nach meinen Untersuchungen nicht berechtigt.

Es können recht vielgestaltige Formen der Calcificate im Zusammenhang mit dem malignen Wachstum auftreten.

Die topographische Beziehung der Kalkablagerungen in ihrer Mannigfaltigkeit ist dabei bemerkenswert. Inwieweit daneben auch die Gruppierung der Calcificate und der Anordnung untereinander ein pathognomonischer Wert zukommt, werden zukünftige Untersuchungen klären müssen.

Es wäre zu schön, wenn sich aus der formalen Genese der Kalkinkrustationen einmal kausale Zusammenhänge mit dem Tumorstadium ergeben würden.

Folgende Merkmale dienen zur Beschreibung der Calcificate:

- (1) Auftreten
 - (a) in Gruppen
 - (b) singular
 - (c) ubiquitär, disseminiert
- (2) Form
 - (a) granulär
 - (b) grobschollig
 - (c) nadelartig
 - (d) plaqueförmig
 - etc.
- (3) Topographie zu einer beschriebenen Störung des glandulären Aufbaus
 - (a) zentral
 - (b) peripher
 - (c) ohne Beziehung
- (4) Anordnung der gruppierten Calcificate
 - (a) parallelstreifig
 - (b) zur Mamille hin ausgerichtet
 - (c) focussiert
 - (d) schalenförmig angeordnet
 - (e) ungeordnet
 - etc.

2.14 Ergänzungen zum Ereignisraum und formal bedingte Erweiterungen des Thesaurus

Mit den benannten sieben Kriterien ist die Beschreibung eines malignen Tumors in der Mamma gesichert.

Dennoch bedarf der Thesaurus einiger Ergänzungen (1) und Erweiterungen (2):

- (1) Die Ergänzungen ergeben sich aus Einzelproblemen der Tumordiagnostik in der Mamma (Kap. 2.141)
 - a. Verlaufs- und Vergleichsuntersuchungen (Kap. 2.1411)
 - b. Pneumozystographie (Kap. 2.1412)
 - c. Galaktographie (Kap. 2.1413)
- (2) Die Erweiterungen betreffen weniger diagnostische Fragestellungen:
 - a. Angaben zur Lokalisation (Kap. 2.142)
 - b. "Konjunktionen" (Kap. 2.143).

2.1411 Verlaufs- und Vergleichsuntersuchungen

Umschriebene oder generalisierte Prozesse - klinisch und röntgenologisch - sind in einigen Fällen durch einmalige Untersuchungen nicht verifizierbar.

Verlaufsuntersuchungen gehen über das bloße Einfangen einer augenblicklich bestehenden Ordnung oder Unordnung in einem Organ hinaus; sie vermitteln u.a. einen Eindruck von der Virulenz eines bisher nur morphologisch erfaßten Prozesses. Sie berücksichtigen den Faktor Zeit bei unseren Beobachtungen und werden den Begriffen "Veränderung" und "Destruction" am ehesten gerecht, weil jene Verbale sind.

Verlaufskontrollen werden überall da notwendig, wo Änderungen durch therapeutische Maßnahmen einerseits oder spezifisch-tendenziöse Veränderungen einer suspekten Struktur andererseits erwartet werden.

Um die Änderung eines Befundes oder dessen Konstanz hinreichend beschreiben zu können, ohne

1. die Satzbibliothek durch viele neue Daten in allen Gruppen unnötig aufzublasen und
2. um weiterhin die "geänderte" oder "konstante Struktur" mit denselben Daten, d.h. Formulierungen wie im Vorbefund erfassen zu können,

wurden die neu aufzunehmenden Aussagen folgendermaßen charakterisiert:

- a. Sie zeichnen sich durch ihre Stellung innerhalb des Befundes aus; sie stehen am Anfang eines Verlaufs-Berichtes.
- b. Sie geben jeweils pauschal, d.h. ohne zunächst Angaben über Details zu machen, die "Änderung" oder "Konstanz des Befundes" an, d.h. sie benutzen Formulierungen allgemeiner Art wie "vorbeschriebene Veränderung" und "Befunderweiterung" oder "Änderung des Erscheinungsbildes"; die Detailbeschreibung erfolgt dann wieder mittels vorhandenen Thesaurus, dessen einzelne Glieder diesen allgemein gehaltenen Formulierungen erst den spezifischen Inhalt geben.

(In einigen Fällen wird zur Unterstreichung ihrer präponierten Stellung ein Doppelpunkt an das Ende der Aussage gesetzt.)

2.1412 Pneumozystographie

Die Punktion von Mammatumoren gewinnt zunehmend an diagnostischer Bedeutung.

Einerseits dient sie der Gewinnung von zytologischem Material, andererseits begünstigt sie - bei flüssigkeitsgefüllten Tumoren der Mamma - also Zysten - die Strukturanalyse dieser Tumore durch Darstellung im Negativ-Kontrast, d.h. durch Instillation von Luft nach Abpunktion des Zysteninhaltes.

Das morphologische Studium der Zysten im Pneumozystogramm gilt der Suche nach intrazystischen Milchgangspapillomen, von denen ein nicht geringer Prozentsatz (die Angaben schwanken zwischen 25 und 50 %) maligne entarten, also präcanceröse Neubildungen sind. (417)

Die Beurteilung der Pneumozystogramme erfolgt nach allen Regeln der allgemeinen Röntgendiagnostik von Hohlräumen:

1. Die Description der Wandungen beinhaltet
 - a. die Form des gesamten Gebildes (187 - 192),
 - b. die Konturierung inklusive Wandausstülpungen und Pelotteneffekten sowie Schärfe, Unschärfe oder Arrosionen der Wandzeichnung (197/198, 185/186/184, 319/320),
 - c. die Dicke der Wandungen und die Form der Wandverdickung sowie deren Ausdehnung (179 - 184).
2. Die Beschreibung des Lumens betrifft den Grad und die Homogenität seiner Transparenz, vermindert oder gestört durch
 - a. Septen oder Subseptierungen (187 - 189),
 - b. partielle oder totale Verlegung durch papillomatöse oder polypöse Verdichtungen.

Bei der Punktion von soliden Tumoren sollten Angaben über die Konsistenz des Tumors gemacht werden. Ein merkbares Knirschen

der Nadel bei Durchdringen des punktierten Bezirkes und das nur leicht stoßweise Vorrücken der Punktionsnadel deuten auf einen derb-faserigen Geschwulsttypen hin. (171)

Im Gegensatz dazu ist das butterweiche Vorrutschen der Nadel in einen weich-teigigen Tumor ein sehr suspektes Merkmal für das Vorliegen eines Malignoms. (172)

Ferner sollte im Befund niedergelegt werden, ob Zellmaterial für die zytologische Diagnostik gewonnen werden konnte. Hierin gehört ebenso die Beschreibung des aspirierten Zysten-sekretes. (Über die Angaben solcher mehr klinischer Daten und deren Problematik in der Röntgenologie siehe unten.) (164 - 170)

(Es soll noch erwähnt werden, daß die Punktion nicht zuletzt auch einen therapeutischen Zweck erfüllt. Die Epithelien der Zystenwandungen trocknen ein. Die insufflierte Luft wird resorbiert, die Zystenwandungen verkleben.

Stellt sich bei Verlaufsbeobachtungen heraus, daß sich die Zysten wieder mit flüssigem Inhalt füllen, kann der Schluß gezogen werden, daß ein stark sezernierendes Epithel die Zyste auskleidet. Dessen maligne Entartung ist ebenso häufig in der Literatur beschrieben wie die der Papillome. Die Enucleation der Zyste ist damit angezeigt.)

2.1413 Galaktographie

Intraductale Papillome und Carcinome entgehen häufig der röntgenologischen Beobachtung im Nativbild.

Der natürliche Zugang zu der vermuteten Veränderung im Ductus lactiferus macht den Einsatz von Kontrastmitteln zu deren Diagnostik möglich.

Die Galakto- oder Laktographie ist eine diagnostische Maßnahme zur Abklärung von pathologischen Sekretionen.

Kausalgenetisch werden eine Reihe von Erkrankungen der innersekretorischen Drüsen genannt; daneben sind auch entzündliche Gehirnveränderungen, Traumen und psychische Erkrankungen sowie Nebenwirkungen von Medikamenten (in steigendem Maße bei Ovulationshemmern) für die Sekretion verantwortlich zu machen.

Ein intraductales Papillom oder Carcinom wird dagegen recht selten als Ursache dafür genannt, zumal diese beiden Geschwulsttypen selbst nur in 50 % der Fälle die Symptome: sezernierende oder blutende Mamma hervorrufen. Dennoch rechtfertigt ihr diagnostischer Ausschluß die sehr einfache Kontrastmitteluntersuchung.

Die diffuse Galaktektasie spricht im Sinne einer hormonellen Störung. Es ist sich dabei klar zu machen, daß ein dargestellter Milchgang nicht immer Repräsentant für die restlichen 14 - 19 Duct. lact. zu sein braucht. Im Zweifelsfalle ist nach einer gewissen Latenz, die von der Resorptionsgeschwindigkeit des verwandten Kontrastmittels bestimmt wird, die Sondierung eines zweiten, evtl. auch eines dritten Milchganges notwendigerweise anzuraten.

Die mehr umschriebene, ampulläre Dilatation eines Milchganges weist auf Epithelproliferationen hin.

Unregelmäßig begrenzte Füllungsdefekte sind suspekt auf Papillome.

Die Verlagerung oder Destruktion des Gangsystems kann in einer sehr dichten, fibrös involvierten Brustdrüse einen bis dahin unbekannten expansiven, d.h. raumfordernden Prozeß aufdecken.

An dieser Stelle ist noch eine etwas seltenere differentialdiagnostisch die Milchgangscalcificate betreffende Veränderung anzuführen: die "secretory disorder" ist ohne großen nosologischen Wert. Es handelt sich um eingedicktes Sekret in den Milchgängen, das nach abruptem Abstillen auftritt. Das gestaute und eingedickte Sekret wird organisiert, das Organisationskalkig inkrustiert.

(Ich hatte die Gelegenheit, bei einer Patientin, die nie gestillt hatte, eine Mammographie durchzuführen, die dennoch ausgedehnte Milchgangscalcificate aufwies. Eine Sekretion war anamnestisch nicht bekannt. Verkalkungen bei einem intraductalen Malignom schieden aus.)

Im Gegensatz zu den Calcificaten bei Comedo-Carcinomen sind die Kalkablagerungen bei der secretory disorder grobschollig, treten disseminiert auf und sind meistens beidseitig zu beobachten.

Die Beurteilung der Galaktographie erfolgt wiederum nach allgemeinen röntgenologischen Kriterien bei Kontrastmitteluntersuchungen von Hohlorganen:

1. Sondierbarkeit (294 - 301)
2. Verlauf des Drüsenausführungsgangsystems (305)
3. Kalibrierung des Milchganges (306 - 311)
4. Homogenität des Kontrastes (302 - 303)
Füllungsdefekte (314 - 317) (321)
5. Wandkonturierung (319 - 320 / 312 - 313)
6. evtl. Kontrastierung von Nachbarstrukturen bei Kontrastmittelüber- bzw. -austritt (327 - 331)
7. Lokalisation der Veränderungen (322 - 326).

In gleichem Maße, wie die zytologische Untersuchung des Sekrets und des Punktats von Zysten eine wertvolle diagnostische Bereicherung darstellt, sind daneben die Angaben über die Beschaffenheit, Farbe und Geruch von Sekret und Punktat eine zusätzliche Information (164 - 170).

2.142 Angaben zur Lokalisation (265 - 293)

Zwischen dem Befall der rechten und der linken Mamma durch ein Malignom besteht statistisch kein Unterschied.

Unterschiedlich ist dagegen die Häufigkeitsverteilung in den vier Quadranten der Brustdrüse. Mehr als die Hälfte (nach BAILEY 60 %) liegen im cranio-lateralen Quadranten und axillären Fortsatz.

Für die lymphogene Tumoraussaat ist es wichtig, daß es zwar bevorzugte Metastasenwege für die Mamma überhaupt gibt - ohne daß die Reihenfolge des Lymphknotenbefalls berechenbar wäre -, jedoch im überwiegenden Maße der Sitz des Primärtumors die erste Tumorabsiedlung bestimmt.

Nicht zuletzt deshalb sind die Angaben über den Ort einer beschriebenen Veränderung wichtig. Genaueste Angaben ermöglichen u.a. gezielte PE, Punktionen oder vergleichende Untersuchungen mit der Thermographie.

Die Angaben zur Lokalisation sind für den Röntgenologen unproblematisch.

Die Orientierungen erfolgen nach den Quadranten, der Mamille, Areola, Haut und Retromamillarkörper sowie den zentralen und präpektoralen Regionen.

Spezielle Topographien (Calcificate, galaktographische Veränderungen) wurden in den speziellen Gruppen angeführt.

2.143 "Konjunktionen" (10-25, 26-40, 41-48)

Der Begriff der Konjunktionen ist inhomogen, weil in vielfachem Sinn verwendbar.

Im Thesaurus ist er einmal bestimmt für die Verbindung des röntgenologisch Eruiierbaren mit gewissen, möglicherweise die Diagnostik beeinflussenden kasuistischen Daten und das andere Mal rein formal für die Aufstellung einiger wichtiger Bindewörter, die die Aufgabe haben, die Lesbarkeit des Befundes zu erleichtern.

1. Kasuistische Daten mit "Verbindung" zur Röntgendiagnostik
 - a. anamnestische Angaben (10-25),
 - b. klinische Symptomatik (26-40).
2. Formale Bindungen der Einzelinformation im Befund
= "Bindewörter" (41-48).

Die anamnestischen Angaben beziehen sich ausschließlich auf Daten, die über Eingriffe oder durchgemachte Erkrankungen mit konsekutiven Strukturänderungen der Mamma Auskunft geben. Mit Hilfe dieser Angaben können in vielen Fällen allgemeine oder umschriebene Veränderungen an Form und Größe, glandulärer Struktur, Haut und Gefäßarchitektur oder das Auftreten von Calcificaten erklärt werden. Sie können falsche Rückschlüsse, möglicherweise auf das Vorliegen eines Malignoms verhindern.

Die klinischen Daten sind mehr als Erläuterungen zu bestimmten röntgenologischen Zeichen zu verstehen. Sie sollen erklärend nach einem Röntgensymptom stehen und dem Empfänger des Befundes, das ist in den meisten Fällen der Kliniker, das Verständnis des Röntgenbefundes erleichtern.

Um die Lesbarkeit eines Befundes zu erhöhen, der sich ja vorwiegend aus aneinandergereihten Einzelinformationen besteht, wurden in den Thesaurus verbindene Wörter oder Wortgruppen eingefügt.

Zwar bleibt auch bei der bloßen Aneinanderreihung von Einzelinformationen ohne verbindende Worte der nosologische Zusammenhang gewahrt, doch ist sicherlich die Befundlogik nicht immer offensichtlich.

Dazu kommt, daß die Beschreibung von zwei oder mehreren neben- oder miteinander vorkommenden Veränderungen bei der alleinigen Aneinanderreihung von Einzelinformationen erheblich leidet.

2.2 Der Thesaurus

Untersuchung

- 1 Mammographie -cc- u. -lm-
- 2 Beidseits
- 3 Rechts
- 4 Links
- 5 Mammographie -cc-
- 6 Lactographie -cc- u. -lm-
- 7 Lactographie -cc-
- 8 Verlaufskontrolle bei
- 9 Kontrollmammographie bei

Anamnese

- 10 Zustand nach Mamma-Ablatio links
- 11 Zustand nach Mamma-Ablatio rechts
- 12 Zustand nach Mamma-Ablatio und nachfolgender Radiatio links
- 13 Zustand nach Mamma-Ablatio und nachfolgender Radiatio rechts
- 14 Zustand nach Tumor-Exstirpation
- 15 Zustand nach mehrfacher Tumor-Exstirpation
- 16 Zustand nach Probeexcision
- 17 Zustand nach mehrfacher Probeexcision
- 18 Zustand nach primärer Radiatio eines Mamma-Malignoms
- 19 Zustand nach primärer Radiatio eines Mamma-Malignoms und axillärer LK
- 20 Zustand nach Resection einer Mamma aberrata
- 21 Zustand nach Mastitis puerperalis
- 22 Zustand nach Mastitis puerperalis und konsekutiven Incisionen
- 23 Zustand nach Mastitis
- 24 Zustand nach Mastitis und konsekutiven Incisionen
- 25 Zustand nach Mamma-plastischer Op

Klinik

- 26 (Plateau-Test positiv)
- 27 (Hauteinziehung mit unvollständiger Fixierung)
- 28 (Hautpenetration mit vollständiger Fixierung)
- 29 (Hautexulceration)
- 30 (Peau d'orange)
- 31 (inflammatorische Reaktion der Haut)
- 32 (deutliche Diskrepanz zum Palpationsbefund)
- 33 (Mamilleneinziehung besteht schon jahrelang)
- 34 (Mamille läßt sich gut extrahieren)
- 35 (Mamille läßt sich unvollständig extrahieren)
- 36 (Sekretion aus einem sichtbar erweiterten Milchgang)
- 37 (Blutige Sekretion aus der Mamille)
- 38 (Diffuse Sekretion aus mehreren Milchgängen)
- 39 Palpable Veränderung mammographisch nicht erfaßbar
- 40 Palpable Veränderung mammographisch / aufnahmetechnisch
zwar erfaßbar, aber

"Bindewörter"

- 41 bei
- 42 darüberhinaus
- 43 daneben
- 44 im übrigen
- 45 imponierend als
- 46 vorwiegend
- 47 im Zusammenhang damit
- 48 und

Zu Kriterium 1:

Größe - Form

- 49 Seitengleiche Darstellung der Mammae
- 50 Verkleinerung der Mamma seit der Voruntersuchung
- 51 Rechte Mamma kleiner als linke
- 52 Linke Mamma kleiner als rechte

- 53 Hypoplastische Mamma
- 54 Hyperplastische Mamma
- 55 Formdifferente Darstellung der Mammæ
- 56 Gebuckelte Außenkontur
- 57 Mehrfach gebuckelte Außenkontur
- 58 Kerbige Einziehung der Außenkontur
- 59 Kraterförmige Einziehung der Außenkontur

Mamille

- 60 Abgeflachte Mamille
- 61 Im ganzen eingezogene Mamille
- 62 Zentral kraterförmig eingezogene Mamille
- 63 Verrucoes veränderte Mamille

Zu Kriterium 2:

Drüsenarchitektur

- 64 Seitengleiche Darstellung der Brustdrüsenkörperarchitektur
- 65 Seitendifferente Darstellung der Brustdrüsenkörperarchitektur
- 66 Regulärer glandulärer Aufbau des Drüsenkörpers
- 67 Harmonisch-organoider Aufbau des Drüsenkörpers gewahrt
- 68 Diffuse Dysorganisation der glandulären Strukturen
- 69 Angedeutete Dysorganisation der glandulären Strukturen
- 70 Deutliche Differenzierung von Parenchym und Stroma
- 71 Fehlende Differenzierung von Parenchym und Stroma
- 72 Erschwerte Differenzierung von Parenchym und Stroma
- 73 Konkordierende Veränderung von Parenchym und Stroma
- 74 Quantitative Ametrie zwischen Parenchym und Stroma
- 75 Vollständige Regression des drüsenpezifischen Gewebes
- 76 Weitgehende Regression des drüsenpezifischen Gewebes
- 77 Beginnende Regression des drüsenpezifischen Gewebes
- 78 Ersatz durch Fettgewebe

- 79 Vollständige Rarefizierung des interlobären Bindegewebsgerüsts
- 80 Weitgehende Rarefizierung des interlobären Bindegewebsgerüsts
- 81 Beginnende Rarefizierung des interlobären Bindegewebsgerüsts
- 82 Rarefizierung des periductulären Bindegewebsgerüsts
- 83 Reste fibröser Stränge
- 84 Restierender bindegewebsreicher Retromamillaerkörper
- 85 Diffuse Vermehrung und Verplumpung des interlobären Bindegewebes
- 86 Extreme Vermehrung und Verplumpung des interlobären Bindegewebes
- 87 Vermehrung und granuläre Verdichtung des interlobären Bindegewebes
- 88 Vermehrung und klein-noduläre Verdichtung des interlobären Bindegewebes
- 89 Vereinzelt klein-noduläre Verdichtungen
- 90 Vereinzelt groß-noduläre Verdichtungen
- 91 Mehrere klein-noduläre Verdichtungen
- 92 Mehrere groß-noduläre Verdichtungen
- 93 Im Verlauf der interlobären Bindegewebszüge
- 94 Vereinzelt strahlige Verdichtungen der fibrösen Elemente
- 95 Multiple strahlige Verdichtungen der fibrösen Elemente
- 96 Vereinzelt strahlige und granuläre Verdichtungen der fibrösen Elemente
- 97 Multiple strahlige und granuläre Verdichtungen der fibrösen Elemente
- 98 Diffuse, strahlig imponierende Verdichtungen der fibrösen Elemente
- 99 Diffuse, teils strahlig, teils nodulär imponierende Verdichtungen
- 100 Feinnetzige Zeichnung des Brustdrüsenkörpers

Zu Kriterium 3:

Umschriebene Störungen

- 101 Keine umschriebenen Störungen der Brustdrüsenarchitektur
- 102 Umschriebene Dysorganisation der glandulären Strukturen
- 103 Umschriebene Destruktion der glandulären Strukturen
- 104 Umschriebene Rarefizierung der glandulären Strukturen
- 105 Umschriebene Aufhellung der glandulären Strukturen
- 106 Umschriebene Verdichtung
- 107 In einer Ausdehnung von
- 108 05 x 05 mm
- 109 10 x 10 mm
- 110 10 x 15 mm
- 111 15 x 15 mm
- 112 15 x 20 mm
- 113 15 x 25 mm
- 114 20 x 30 mm
- 115 20 x 35 mm
- 116 30 x 40 mm
- 117 30 x 45 mm
- 118 30 x 30 mm
- 119 40 x 50 mm
- 120 50 x 60 mm
- 121 Erscheinungsbild nodulär
- 122 Erscheinungsbild strahlig
- 123 Erscheinungsbild grobmaschig
- 124 Erscheinungsbild feinnetzig
- 125 Erscheinungsbild wirbelartig
- 126 Änderung des Erscheinungsbildes seit der Vorunter-
suchung; jetzt:
- 127 Form rund
- 128 Form ovoid
- 129 Form länglich
- 130 Form sternförmig
- 131 Verkleinerung der vorbeschriebenen Veränderung seit der
Voruntersuchung
- 132 Vergrößerung der vorbeschriebenen Veränderung seit der
Voruntersuchung

- 133 Grenzen scharf
- 134 Grenzen weich
- 135 Grenzen sich in die Umgebung verlierend
- 136 Grenzen gelappt
- 137 Grenzen gekerbt und gebuckelt
- 138 Grenzen zungenartig
- 139 Von einem Halo umgeben
- 140 Teilweise
- 141 Begrenzung durch Überlagerung partiell nicht beurteilbar
- 142 Mit dendritenartigen Ausläufern
- 143 Wie mit Eisnadeln besetzt
- 144 Mit solitärem radiärem, kometenschweifartigen Ausläufern
- 145 Mit mehreren radiären, kometenschweifartigen Ausläufern
- 146 Vollständig von einer kokardenförmigen Aufhellungszone umkränzt
- 147 Partiiell von einer kokardenförmigen Aufhellungszone umgeben
- 148 Dichte annähernd der des umgebenden glandulären Gewebes
- 149 Röntgenintensiver als das umgebende Gewebe
- 150 Weniger dicht als das umgebende Gewebe
- 151 Inhomogen
- 152 Homogen
- 153 Ungenügende Darstellung bei Überlagerung durch umgebende Gewebepartien
- 154 Ohne Alteration der nachbarlichen Gewebepartien
- 155 Mit geringfügiger Alteration der nachbarlichen Gewebepartien
- 156 Mit Verdrängung der nachbarlichen Gewebepartien
- 157 Mit kapselartigem Zusammenschieben der nachbarlichen Gewebepartien
- 158 Mit Adhäsion der nachbarlichen Gewebepartien
- 159 Mit Dysorganisation der unmittelbar nachbarlichen Gewebepartien
- 160 Mit Dysorganisation weiter Gebiete des Drüsenkörpers
- 161 Mit vollständiger Dysorganisation der Drüsenarchitektur
- 162 Mit Attraktion des Retromamillärkörpers

Punktion

Cysten

- 163 Diagnostische Punktion
- 164 Aspiration von klarer, farbloser Flüssigkeit
- 165 Aspiration von schmutzig-bernsteinfarbener Flüssigkeit
- 166 Aspiration von milchiger Flüssigkeit
- 167 Aspiration von blutiger Flüssigkeit
- 168 Aspiration von dunkelbrauner Flüssigkeit
- 169 Aspiration von Eiter
- 170 Fehlende Aspiration von Flüssigkeit
- 171 Konsistenz derb-fasrig
- 172 Konsistenz weich, teigig
- 173 Gewinnung von Zellmaterial zur zytologischen Diagnostik
- 174 Keine Gewinnung von Zellmaterial zur zytologischen Diagnostik
- 175 Anschließende Insufflation einer gleichvolumigen Menge Luft
- 176 Nachfolgendes Pneumogramm -cc- und -lm-:
- 177 Nachfolgendes Pneumogramm -cc-:
- 178 Darstellung einer Cyste
- 179 Dünnwandig
- 180 Dickwandig
- 181 Partiiell dickwandig
- 182 Partiiell papillomatös verdickt
- 183 In breiter Zone papillomatös verdickt
- 184 Glatt berandet
- 185 Mit unregelmäßigen Wandkonturen
- 186 Mit arrodierten Wandkonturen
- 187 Septiert
- 188 Subseptiert
- 189 Mehrfach septiert
- 190 Gebuckelt
- 191 Gelappt
- 192 Darstellung einer Konglomeratcyste
- 193 Lumen gleichmäßig strahlentransparent
- 194 Lumen partiell durch papillomatöse Wandveränderungen verlegt

- 195 Lumen fast vollständig durch polypöse Veränderungen
verlegt
- 196 Mit Füllungsdefekten
- 197 Mit Pelottierung
- 198 Mit Wandausstülpung

Zu Kriterium 4:

Fettmantel

- 199 Drüsenkörpergrenze zum Fettmantel typisch zungenartig
- 200 Drüsenkörpergrenze zum subcutanen Fettmantel typisch
zungenartig
- 201 Drüsenkörpergrenze präpectoral unauffällig
- 202 Subcutaner Fettmantel gleichmäßig breit
- 203 Subcutaner Fettmantel gleichmäßig schmal
- 204 Verbreiterung des Fettmantels
- 205 Verschmälerung des Fettmantels
- 206 Angedeutet feinnetzige Infiltration des Fettmantels
durch fibröse Elemente
- 207 Ausgedehnte grobmaschige Infiltration des Fettmantels
durch Bindegewebe
- 208 Ausgedehnte strangförmige Infiltration des Fettmantels
durch Bindegewebe
- 209 Verstärkte Zeichnung des erweiterten infarzierten
Lymphoidstromas
- 210 Nivellierung der Drüsenkörpergrenze
- 211 Dreiecksförmige Einziehung der Drüsenkörpergrenze
- 212 Fehlen einer definitiven Drüsenkörpergrenze
- 213 Beginnende Penetration der präpectoralen Fascie
- 214 Penetration der präpectoralen Fascie
- 215 Penetration der Thoraxwand

Zu Kriterium 5:

Gefäße

- 216 Gefäßanordnung und -kalibrierung regelrecht, symmetrisch
- 217 Gefäßanordnung und -kalibrierung regelrecht
- 218 Gefäßanordnung und -kalibrierung asymmetrisch
- 219 Gefäßnetzerweiterung arteriell und venös
- 220 Erweiterung des venösen Gefäßnetzes
- 221 Auftreten von pathologischen Gefäßen
- 222 Dysorganisierte Gefäßarchitektur
- 223 Vermehrt gestreckt verlaufende Gefäße
- 224 Angedeutet focussierter Verlauf der Gefäße
- 225 Deutlich focussierter Verlauf der Gefäße
- 226 Attraktion der Gefäße an den vorbeschriebenen Focus
- 227 Geringe Vergrößerung der Gefäßkaliber gegenüber contralateral
- 228 Deutliche Vergrößerung der Gefäßkaliber gegenüber contralateral
- 229 Deutliche Vergrößerung der Gefäßkaliber

Zu Kriterium 6:

Haut

- 230 Haut überall gleichmäßig dünn
- 231 Haut nicht überall gleichmäßig dünn
- 232 Haut verdünnt
- 233 Haut gleichmäßig verdickt
- 234 Haut ungleichmäßig verdickt
- 235 Haut arcadenförmig verdickt
- 236 Mit Anschluß an das erweiterte und infarcierte Lymphgefäßnetz
- 237 Mit Anschluß an das subcutan infiltrierende fibröse Maschenwerk
- 238 Haut verucös verändert
- 239 Haut focusfixiert
- 240 Haut trichterförmig retrahiert
- 241 Haut ulceriert

Zu Kriterium 7:

Kalk

- 242 Keine Darstellung von Calcificaten
- 243 Kein Nachweis von für Malignität pathognomonischen Calcificaten
- 244 Darstellung von einzeln auftretenden Calcificaten
- 245 Darstellung eines einzelnen Calcificats
- 246 Darstellung von gruppierten Calcificaten
- 247 Darstellung von mehreren gruppierten Calcificaten
- 248 Darstellung von focussierten Calcificaten
- 249 Zentral in der vorbeschriebenen Veränderung
- 250 In der Peripherie der vorbeschriebenen Veränderung
- 251 Ohne Beziehung zur vorbeschriebenen Veränderung
- 252 Disseminiert
- 253 Parallelstreifig retromamillär
- 254 Radiär zur Mamille ausgerichtet
- 255 Im Verlauf von arteriellen Gefäßen
- 256 Im Verlauf eines arteriellen Gefäßes
- 257 Im Verlauf einer Vene
- 258 Feingranulär
- 259 Fleckig, verwaschen
- 260 Grobschollig
- 261 Amorph, bizarr
- 262 Streifig
- 263 Nadelartig
- 264 Plaquetförmig

Lokalisation

- 265 Im cranio-lateralen Quadranten
- 266 Im caudo-lateralen Quadranten
- 267 Im cranio-medialen Quadranten
- 268 Im caudo-medialen Quadranten
- 269 Zwischen den lateralen Quadranten
- 270 Zwischen den medialen Quadranten

- 271 Zwischen den cranialen Quadranten
- 272 Zwischen den caudalen Quadranten
- 273 Im Processus axillaris
- 274 Retromamillär / subareolär
- 275 Zentral
- 276 Präpectoral
- 277 Mamillär
- 278 Subcutan
- 279 Areolär
- 280 Periareolär
- 281 In der Cutis
- 282 Rechts
- 283 Links
- 284 Der linken Mamma
- 285 Der rechten Mamma
- 286 In der linken Mamma
- 287 In der rechten Mamma
- 288 In der Mammaumschlagfalte
- 289 Cranial davon
- 290 Caudal davon
- 291 Lateral davon
- 292 Medial davon
- 293 In der contralateralen Mamma

Lactographie

- 294 Unter sterilen Kautelen
- 295 Sondierung des deutlich sichtbar erweiterten Milchganges
- 296 Sondierung eines der deutlich sichtbar erweiterten
Milchgänge
- 297 Sondierung des secernierenden Milchganges
- 298 Sondierung eines der secernierenden Milchgänge
- 299 Sondierung des secernierenden Milchganges gelingt nicht
- 300 Sondierung eines der secernierenden Milchgänge gelingt
nicht

- 301 Instillation von wenigen Teilstrichen Endografin
- 302 Homogene Kontrastierung
- 303 Ausreichende Kontrastierung
- 304 Eines Milchganges
- 305 Eines harmonisch-dichotom aufzweigenden Milchgangsystems
- 306 Normgerechte Kalibrierung
- 307 Geringe Dilatation
- 308 Deutliche Dilatation
- 309 Aller Abschnitte
- 310 Disharmonische Kaliberschwankungen
- 311 Ampulläre Aufweitung
- 312 Glatt begrenzte Wandausstülpung
- 313 Mehrere glatt begrenzte Wandausstülpungen
- 314 Luftblasen entsprechende KM-Aussparungen
- 315 Wandständige KM-Aussparungen
- 316 Unregelmäßig begrenzte KM-Defekte
- 317 Inhomogene Kontrastierung
- 318 Stenosierung
- 319 Glatte Wandkonturen
- 320 Unregelmäßige Wandkonturen
- 321 Abrupter KM-Stop
- 322 Im mamillären Anteil
- 323 Im mamillären und retromamillären Anteil
- 324 Im retromamillären Anteil
- 325 Im intralobären Anteil
- 326 In Höhe eines intraductalen Calcificates
- 327 Teilweise Mitanfärbung des Parenchyms
- 328 Kontrastierung lediglich des intramamillären Anteils
- 329 Teilweise Mitanfärbung von nachbarlichen Milchgängen
- 330 Übertritt des KM in Lymphgefäße mit unbehindertem Abfluß
- 331 Infiltration des periductulären Bindegewebes
- 332 Keine Darstellung eines Milchganges

Auswertung

- 333 - Auswertung -
- 334 Keine diagnostisch verwertbare Befundänderung gegenüber der Voruntersuchung
- 335 Befunderweiterung gegenüber der Voruntersuchung:
- 336 Befundänderung gegenüber der Voruntersuchung
- 337 Verdacht auf
- 338 Mammographisch nicht auszuschließen ist ein(•)
- 339 Beidseits
- 340 Rechts
- 341 Links
- 342 Ausgeprägte
- 343 Discrete
- 344 Diffuse
- 345 Circumscripte
- 346 Regulär strukturierte Mamma

Benigne

- 347 Involutionsmamma
- 348 Involvierende Mamma
- 349 Reste regulär strukturierter glandulärer Elemente
- 350 Interlobäre Fibrosis mammae
- 351 Periductuläre Fibrosis mammae
- 352 Fibroadenomatosis mammae
- 353 Microcystische Fibroadenomatosis mammae
- 354 Fibroadenom
- 355 Mehrere Fibroadenome unterschiedlicher Größe
- 356 Cyste
- 357 Mehrere Cysten unterschiedlicher Größe
- 358 Fibroadenom bzw. Cyste
- 359 Fibroadenome bzw. Cysten von unterschiedlicher Größe
- 360 Fibrocystische Mastopathie
- 361 Mastitis

- 362 Mastitis puerperalis
- 363 Abscedierende
- 364 Parenchymatöse
- 365 Interstitielle
- 366 Abscess
- 367 Aplasie
- 368 Hypoplasie
- 369 Mammahypertrophie
- 370 Polythelie
- 371 Polymastie
- 372 Mamma aberrata
- 373 Hautverdickung
- 374 Hauteinziehung
- 375 Ausgedehnte Narbenbildung mit Dysorganisation des
Drüsenkörpers
- 376 Narbenbildung
- 377 Sklerodermie
- 378 Hohlwarze als physiologische Formvariante
- 379 Eingezogene Mamille
- 380 Verruca
- 381 Naevus pigmentosus
- 382 Fettnekrosen der Subcutis
- 383 Calcificationen der Subcutis
- 384 Vernarbung der Subcutis
- 385 Lipom
- 386 Fibrolipom
- 387 Haematom mit Calcification
- 388 Haematom ohne Calcification
- 389 Schweißdrüsenadenom
- 390 Schweißdrüsenabscess
- 391 Talgdrüsenabscess
- 392 Hautulceration
- 393 Arterio-Arteriolo-sklerose
- 394 Einzelner Phlebolith
- 395 Mehrere Phlebolithen

- 396 Erweiterung eines Milchganges
- 397 Erweiterung mehrerer Milchgänge
- 398 Ohne Nachweis intraductaler Papillombildung
- 399 Intraductales Papillom
- 400 Cystopapillom
- 401 Cystopapillomatosis
- 402 Gynäkomastie
- 403 Pupertätsgynäkomastie
- 404 Gynäkomastie bei Leberparenchymschaden

Maligne

- 405 Kein Anhalt für Malignom
- 406 Malignom
- 407 Vorwiegend scirrhös wachsendes Malignom
- 408 Vorwiegend infiltrierend wachsendes Malignom
- 409 Histologisch wahrscheinlich vom Typus des
- 410 Carcinoma scirrhosum
- 411 Carcinoma solidum simplex
- 412 Carcinoma solidum medullare
- 413 Carcinoma adenomatosum
- 414 Carcinoma gellatinosum
- 415 Carcinoma cribrosum (Comedo-Carcinom)
- 416 Papilläres Carcinom
- 417 Cystopapilläres Carcinom
- 418 Erysipeloides Carcinom (PAGET-Carcinom)
- 419 Lymphangiosis carcinomatosa
- 420 Diffuse Carcinosis mammae
- 421 Homolaterale Metastasierung
- 422 Contralaterale Metastasierung
- 423 Biloculär wachsendes Malignom
- 424 Multiloculär wachsendes Malignom
- 425 Intramammäre Aussaat vom lymphogenen Typ
- 426 Intramammäre Aussaat vom haematogenen Typ
- 427 Mit Hautulceration

- 428 Mit Exulceration
- 429 Mit Penetration und Destruktion der Thoraxwand
- 430 Mit Fixierung an der Thoraxwand
- 431 Cancer en cuirasse

Verlauf

- 432 Beginnende Regression des Malignoms
- 433 Deutliche Regression des Malignoms
- 434 Vollständige Regression des Malignoms
- 435 Strahlenfibrose
- 436 Rückgang des Infiltrates
- 437 Fortschreitende Infiltration
- 438 Kein Anhalt für Malignomrecidiv
- 439 Kein Anhalt für contralaterale Metastasierung
- 440 Deutliches Tumorstadium
- 441 Weder regressive noch progressive Veränderungen am vorgenannten Befund
- 442 Weder regressive noch progressive Veränderungen am Tumor

DD: Empfehlung

- 443 Differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden muß noch
- 444 Kontrollmammographie zu empfehlen
- 445 In zwei Wochen
- 446 In zehn Wochen
- 447 In einem halben Jahr
- 448 In einem Jahr
- 449 Nach antibiotischer Therapie
- 450 Nach PE
- 451 Bei isolierten Fibroadenomen stärkere Tendenz zur Neoplasie
- 452 PE dringend empfehlenswert
- 453 Links mehr als rechts
- 454 Rechts mehr als links

3. Diskussion und Zusammenfassung

3.1 Diskussion

ORVID ist ein System zur programmierten, synthetischen Befunderstellung. Es wurde aus der Bemühung um verbesserte Information, Kommunikation und Dokumentation von Röntgenbefunden entwickelt.

Die Begriffe Information, Kommunikation und Dokumentation enthalten den heuristischen Überbegriff der Ordnung.

Bisher galt für die Entwicklung einer Ordnung in einem erkannten Problem der Medizin üblicherweise das deduktive Vorgehen.

Das System ORVID beschreitet den induktiven Weg.

In ihm ist ein Prinzip verwirklicht, das die geforderte Ordnung primär entwickelt und schließlich diese einmal initiierte Ordnung durch sich selbst permanent erhält.

Das Mittel, dessen es sich bedient, ist der bewußte, ständige Zwang auf den befundenden Arzt zur Entscheidung zwischen vorformulierten Alternativen in einem ebenfalls präformierten Entscheidungsraum (Thesaurus).

Der Zweck ist die Nutzbarmachung des Röntgenbefundes als statistisches Element.

Das Resultat ist die Mehrinformation.

Ziel dieser Arbeit war das Aufstellen eines präformierten, einheitlichen Thesaurus für die programmierte Befunderstellung von Mammographien.

Fernziel dieser Arbeit ist das Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der synthetischen Befunderstellung von Mammographien.

Das Problem bei der induktiven Befunderstellung und damit das Problem dieser Arbeit ist die Definition und richtige Organisation des Entscheidungsraums (Thesaurus).

Für den Entwurf des vorgestellten Thesaurus wurde nach Studium der Literatur (Pathologie, Klinik, Röntgenologie) und Empirie folgende Disposition getroffen:

- a. Wahl des Entscheidungsmodus
- b. Wahl der Grenzen des nosologischen bzw. pathologischen Ereignisraumes bzw. Entscheidungsraumes
- c. Wahl von Ordnungsmerkmalen im Ereignisraum
- d. Wahl der Einzelalternativen.

Der unter diesen Aspekten erstellte Thesaurus genügt den Anforderungen im Hinblick auf

1. Übersichtlichkeit und Einschaubarkeit,
2. Anwendbarkeit mit Rücksicht auf
exakte Beschreibung des nosologischen Ereignisses,
genaue Deutung des beschriebenen Ereignisses
und formale Kriterien, sowie
3. auf statistische und wissenschaftliche Auswertbarkeit.

Die Wahl des Entscheidungsmodus fiel bewußt auf das Prinzip der Binärentscheidung: Die Ja - Nein - Alternative ist die am einfachsten einschaubare Form, in die ein wie auch immer geartetes Problem gefaßt werden kann.

Sie bietet zudem ein Optimum an Information, da bei erfolgter Entscheidung die Aussage in jedem Fall konkret und nicht durch ein "Vielleicht" einschränkend belastet ist.

In diesem Sinne wurden auch die Grenzen des Ereignisraumes und damit Entscheidungsraumes (Thesaurus) festgelegt. Zunächst scheint die der Mammographie auferlegte Problematik

klein zu sein: die Röntgenologie der Brustdrüsen wird weitgehend durch die Suche nach dem Mamma-Carcinom bestimmt. Doch die Unklarheiten in den Theorien über die kausale Genese des Malignoms einerseits und die fehlende Möglichkeit in praxi, die Grenzen zwischen Benignität und Malignität sowohl formal, als auch kausal eindeutig zu ziehen, machte es notwendig, auch die Grenzen des homologen bzw. autologen Wachstums zu diskutieren und ihre morphologische Manifestation in den Ereignisraum miteinzubeziehen.

Damit wird die Vollständigkeit in der Erfassung der nosologischen Ereignisse garantiert und ein Informationsverlust für spätere statistische und wissenschaftliche Auswertungen vermieden.

Für die Wahl der Ordnungsmerkmale galt folgende Forderung: Einerseits sollten sie den Ereignisraum nach formalen und sachlichen, d.h. patho-anatomischen, klinischen und röntgenologischen Gesichtspunkten übersichtlich gliedern, d.h. in der Zahl beschränkt sein; andererseits sollen sie auch sinnvolle Gruppen von Einzelereignissen anführen, die sich durch pathologische Gemeinsamkeiten auszeichnen, d.h. durch die Wahl ihrer Terminologie das Problem der angesprochenen pathologischen Gemeinsamkeiten im Kern treffen. Die Wahl fiel auf sieben Kriterien, die im normalen, d.h. nicht pathologischen Falle genügen, um diesen Befund ausreichend zu beschreiben. Im pathologischen Fall dagegen reichen sie dazu aus, jedes Teilgebiet der Tumorpathologie für den Röntgenbefund anzustoßen und damit den befundenden Arzt vor andere, subordinierte Alternativen zu stellen.

Den Ordnungsmerkmalen kommt damit eine Führungsrolle durch den Ereignis- bzw. Entscheidungsraum zu.

Die Einzelinformationen wurden so gewählt, daß ihre Kombinationen und damit statistische Auswertbarkeit, die zu Mehrinformation führen kann, gegeben erscheint.

Statistische Auswertungen sind allerdings bei der Kleinheit der Fallzahl im Verhältnis zu der Größe des Thesaurus bisher noch nicht möglich. Für solche Auswertungen stehen Suchprogramme zur Verfügung, die auf den Methoden der differenzierten statistischen Aufschlüsselung basieren und den geringen Zeitaufwand der EDV nutzen.

Sie überprüfen den Inhalt und die Organisation der Satzbibliothek und vereinigen dabei unter Umständen Wahrscheinlichkeitsbereiche, die ursprünglich getrennt erschienen.

Die Alternative zu dem erstellten Thesaurus ist die herkömmliche, individuelle Befundangabe. Sie erfüllt die formalen Belange der Befunderstellung, folgt jedoch nicht dem zunehmenden Dokumentationsbedürfnis, z.B. bei

- a. Screening-Verfahren und
- b. in wissenschaftlichen Arbeiten zu relativ neuen Methoden (Erarbeitung der Methodik, Synopsis mit anderen Fachgebieten, wie Thermographie, Pathologie, etc.).

Im Radiologischen Institut der Freien Universität Berlin - Klinikum Steglitz - ist die Erweiterung des vorgestellten Thesaurus durch das Anfügen von einem oder mehreren Kapiteln zur Befunderstellung von Thermographien der Brustdrüse geplant.

Damit ist über den röntgenologischen Sektor hinaus eine kombinierte und korrelierende Diagnostik des Mamma-Carcinoms projektiert.

Weite Teile des bereits erstellten Thesaurus (Angaben zur Klinik, Anamnese, Diagnosen und Konjunktionen formaler Art sowie die Lokalisationsangaben) können verlustfrei übernommen werden.

Ein weiterer Schritt der Planung betrifft die Synopsis mit einer begonnenen Basisdokumentation im Bereich der Strahlentherapie, die alle der Radiatio zugeführten Patienten unter dem Stichwort der Diagnose erfaßt.

Außerdem ist ins Auge gefaßt, eine speziell ausgebildete Dokumentationsassistentin (medizinisch-technisches Hilfspersonal) neben rein technischen Aufgaben auch in die Befunderstellung selbst mit einzubeziehen.

Sie soll bei Massenuntersuchungen mit der Funktion der ersten Auslese - anhand der sieben Kriterien des Thesaurus - betreut werden.

Die immer komplizierter werdenden Sachzusammenhänge von medizinischen Fragen sind im Einzelnen kaum noch durchschaubar, umso weniger dann, wenn das auszuwertende Material die Inhomogenität der individuell erstellten Befunde aufweist.

Der innere Zusammenhang vieler medizinischer Probleme kann vielfach nur noch mathematisch erschlossen werden. Für rechnerische Operationen sind jedoch einwandfreie, codierbare Daten und die unbeschränkte Dokumentation dieser Daten Voraussetzung.

Das System ORVID erfordert eine Umstellung vom befundenden Arzt, der sich klar machen muß, daß er nicht nur **e i n e n** Befund schreibt, der **e i n e m** individuellen nosologischen Ereignis gilt, sondern daß er diesen, bewußt aus Einzelentscheidungen synthetisierten Befund korrelierend und korrigierend neben **v i e l e** andere Befunde innerhalb eines **g e m e i n s a m e n** nosologischen Problems stellt.

Der vorgestellte Thesaurus scheint mit seinem initialen programmierten Zwang zur konkreten Aussage der Forderung nach dem Röntgenbefund als statistisches Element, das zu Mehrinformation führen kann, zu genügen.

3.2 Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war das Aufstellen eines praeformierten, einheitlichen Thesaurus, der speziell die Beschreibung und Deutung von ca. 90 % aller Mammographien zuläßt.

Für die Erarbeitung des Thesaurus wurde das Prinzip der Binärentscheidung innerhalb eines gegebenen Entscheidungsraumes erkannt.

Der Entscheidungsraum wurde nach Durchsicht der entsprechenden Literatur (Pathologie, Klinik und Röntgenologie) und empirischen Gesichtspunkten (eigene Studien) festgelegt.

Das Resultat ist ein Symptomen und Diagnosen-Katalog, der im wesentlichen sieben Kriterien folgt und lediglich durch drei weitere Kapitel für spezielle diagnostische Probleme erweitert und durch formale Belange ergänzt wird.

Das Arbeiten mit dem Thesaurus ist erprobt.

Er genügt formal und sachlich den im Routinebetrieb an einen Mammographie-Befund gestellten Anforderungen.

Als statistisches Element schließt er zudem die Möglichkeit der Überprüfung der Einzelinformation, des Einzelbefundes und des nosologischen Problems der Mammographie überhaupt ein.

Wegen der bisher zu geringen Fallzahl im Verhältnis zur Größe des Thesaurus sind allerdings an dieser Stelle noch keine ersten Auswertungen bzw. Korrekturen des Thesaurus angeführt.

Der Vorteil des induktiven Befundens ist die Möglichkeit, die Prinzipien der Kybernetik in der Medizin anzuwenden.

Die Anwendung und zukünftige Auswertung sowie der Ausbau dieser Methodik wurden grundsätzlich und anhand des vorgestellten Thesaurus diskutiert.

- LODWICK, G.S. Computer Aides Diagnosis of
Bone Tumors
Proceedings for Conference on the
Use of Computers in Radiology
Dep. of Radiology,
University of Missouri B2-13 (1966)
- LUSTED, L.B. Computer Technics for Decision
Making in Diagnostic Radiology
XIIth International Congress of
Radiology Tokio
Congress Lecture No. 2 (1969)
- MCCORMICK, J.M.,
SALVADORI, M.G. Numerical Methods in FORTRAN
Prentice Hall, New Jersey (1964)
- POTSAID, M.S. Computer Enhancement of Radiographs
Proceedings for Conference on the
Use of Computers in Radiology
Dep. of Radiology
University Missouri A68-83 (1966)
- SACHS, L. Statistische Auswertungsmethoden
Springer Verlg. Berlin-Heidelberg-
New Yorck (1968)
- SCHAEFER, P. Der Röntgenbefund unter dem
Aspekt von Information, Kommuni-
kation und Dokumentation
Habilitationsschrift der Hohen
Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin (1970)
- SOUTHWORTH, R.W.,
DELEEuw, S.L. Digital Computation and
Numerical Methods
McGraw-Hill Book Co.
- TEICHMANN, H. Wie funktioniert das?
Information
Bibliogr. Inst. Mannheim-Wien-
Zürich (1969)
- WIENER, N. Kybernetik
Econ, Düsseldorf-Wien (1963)

- WINSBERG, F. and
MACY, J. Detection of Radiographic Abnormalities in Mammograms by Means of Optical Scanning and Computer Analysis
Proceedings for Conference on the Use of Computers in Radiology
Dep. of Radiology,
University Missouri A49-67 (1966)
- 4.2 Röntgenphysik
- ATTIX, F.H. Radiation Dosimetry I + II
Academic Press New York-London (1968)
- BECK, H.,
DRESSEL, H. und
MELCHING, H.-J. Leitfaden des Strahlenschutzes
Vlg. Georg Thieme, Stuttgart (1959)
- DALICHO, W.A. Wahrnehmung und Darstellbarkeit von Details im Röntgenbild
Edition Leipzig 1967
- HOEFFKEN, W.,
HEUSS, K. und
RÖDEL, E. Die Notwendigkeit einer Belichtungsautomatik für die Mammografie
Radiologe 10/4:154-157 (1970)
- JACOBI, W. Strahlenschutzpraxis I
Verlg. K. Thieme München (1961)
- JAEGER, R.G. Dosimetrie und Strahlenschutz
Georg Thieme Vlg. Stuttgart (1959)
- JOHNS, H.E. and
CUNNINGHAM, J.R. The Physics of Radiology
American Lecture Series
Charles Thomas Publishers USA
(1969)
- MINDER, W. Dosimetrie der Strahlung radioaktiver Stoffe
Vlg. Springer Wien (1961)

- | | |
|--|---|
| SCHULTZ-BRAUNS, O. | Geschwülste der Brustdrüse
Hdb. Spez. Path. + Hist.
Springer Vlg. Berlin,
VII, 2:209-355 (1933) |
| UICC | International Union Against Cancer
Union International Contre de
Cancer
Springer Vlg. Berlin-Heidelberg-
New Yorck (1965) |
|
4.4 Klinik der weiblichen Brustdrüse | |
| HULTBORN, K.A.,
TÖRNBERG, B. | Mammary Carcinoma
Act. Rad., Stockholm 196 (1960) |
| NOTTER, G. und
MELANDER, O. | Thermographische Untersuchung
bei Erkrankungen der Brustdrüse
RöFo 105:657-664 (1966) |
| SCHWAIGER, M. und
HERFARTH, Ch. | Erkrankungen der Brustdrüse
Klinik der Frauenheilkunde Bd. VII
559-636 (1967)
Urban & Schwarzenberg, München-
Berlin-Wien |
| WIDOW, W. | Atlas zur Klin. Diagnostik des
Brustdrüsenkrebses
Akademie Vlg. Berlin (1968) |

4.5 Röntgenologie der weiblichen Brustdrüse

- | | |
|---|---|
| AMALRIC, R.,
CLEMENT, R.,
SANTAMARIA, F.,
DAJOUX, R.
BAHUET, R. et
LEGRE, J. | Classification des Images Tumorales
Malignes en Radiologie Mammaire
J. Rad. et d'Elektr.
48:697-699 (1967) |
| BECHER, R.,
HAAGE, H. | Röntgenuntersuchung der weiblichen
Brust
Kodak AG, Stuttgart (1970) |

- BONSE
Anwendungsmöglichkeiten röntgenologischer Weichteildiagnostik ohne Kontrastmittel
Fortschr. Röntgenstr.
74:450-456 (1951)
- BUCHWALD, W.
Differentialdiagnose der voroperierten Brustdrüse in der Mammographie: Narbe - Narbencarcinom
Fortschr. Röntgenstr. 105:857-865 (1966)
- DIETHELM, L.,
BUCHWALD, W.,
HAAS, J.P. und
WOLF, R.
Erweiterung der Diagnostik des Mammacarcinoms mit Hilfe von Isotopen
J. Rad. et d'Elektr. 48:677-679 (1967)
- DOBRETSBERGER, W.
Die isodensische Weichteilaufnahme (Fluidogramm)
Der Radiologe 1:28-35 (1965)
- DOBRETSBERGER, W.
Die nicht pathologische Brustdrüse und ihre Mannigfaltigkeit
J. Rad. et d'Elektr. 48:748-750 (1967)
- EGAN, R.L.
Fundamentals of Mammographic Diagnoses of Benign and Malignant Disease
Mammogr.-Symp./San Francisco Oncology 23:126-148 (1969)
- EGAN, R.L.
Fundamentals of Technique and Positioning in Mammography
Mammogr.-Symp./San Francisco Oncology 23:99-112 (1969)
- GERSHON-COHEN, J.
Technical Improvements in Breast Roentgenography
Am. J. Roentgen. 84:224-226 (1960)

GERSHON-COHEN, J.,
BERGER, S.M. and
DELPINO, L.

Mammography: Some Remarks on
Techniques
Rad. Clin. North America
3:389-401 (1965)

GERSHON-COHEN, J.,
BERGER, S.M. and
ISARD, H.J.

Unsuspected Breast Cancer and
X-Ray Microcalcifications
J.Rad. et d'Elektr.
48:687-693 (1967)

GOLD, R.H.

The Accuracy of Mammography in
the Diagnosis of Benign and
Malignant Disease
Mammogr.-Symp./San Francisco
Oncology 23:159-163 (1969)

GREGL, A. und
HOPPE, H.

Klinische und Röntgenologische
Symptomatik der sezernierenden
Brust
J.Rad. et d'Elektr. 48:723-725
(1967)

GRIESBACH, W.A.

Screening for Breast Carcinoma
Mammogr.-Symp./San Francisco
Oncology 23:167-171 (1969)

GROS, Ch.M.

Les Mastopathies
J. Rad. et d'Elektr. 48:712-723
(1967)

GROS, Ch.M.,
LE GAL, Y. et
WALTER, J.P.

Radiologie de la Maladie de
Paget du Sein
J. Rad. et d'Elektr. 48:693-695
(1967)

GROS, Ch.M.

Symposium Européen sur la
Radiologie de l'Appareil Mammaire
Discours Inaugural
J.Rad. et d'Elektr. 48:619-637
(1967)

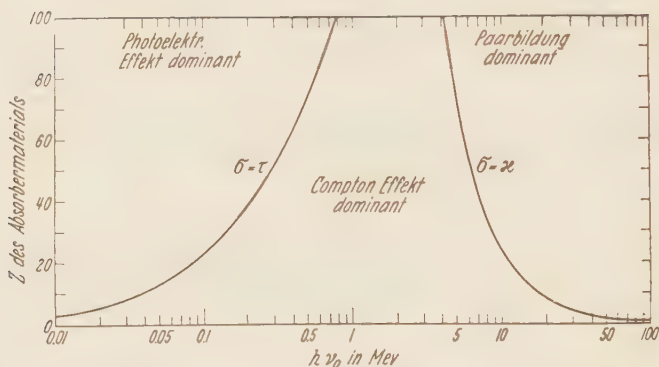
GROS, Ch.M.

Symposium Européen sur la
Radiologie de l'Appareil Mammaire
Méthologie
J.Rad. et d'Elektr. 48:638-655
(1967)

- HOEFFKEN, W. und
GAJEWSKI, H. Vergleichende Röntgenuntersuchungen
der weiblichen Brust mit Weich-
strahltechnik und Isodenstechnik
J.Rad. et d'Elektr. 48:660-662
(1967)
- HOEFFKEN, W. und
GAJEWSKI, H. Zur Technik der Mammografie
Radiologe 10/4:161-163 (1970)
- HOEFFKEN, W. und
MOCK, K. Die weite Vene als indirektes
mammografisches Zeichen für
Malignität von pathologischen
Mammaveränderungen
Radiologe 10/4:136-144 (1970)
- HÜPPE, J.R. Optimierung der Mammographie aus
klin.-radiol. Sicht
Radiologe 10/4:127-136 (1970)
- KÄRCHER, K.H. Technische und röntgendiagnostische
Merkmale bei der Weichteildar-
stellung, insbesondere der
weiblichen Brust
Der Radiologe 1:1-10 (1965)
- KÖHL, R.H.,
SNYDER, R.E.,
HUTTER, R.V.P. and
FOOTE, F.W. The Incidence and Significance of
Calcifications within Operative
Breast Specimens
Amer.J.Clin.Path. 53,3 (1970)
- KRETZ, J. und
DOBRETSBERGER, W. Die Röntgenuntersuchung der
Brustdrüse mittels Isodenstechnik
zur Früherkennung maligner Tumore
J.Rad. et d'Elektr. 48:658-659
(1967)
- LINDELL JR., M.M. and
BOYLE JR., J.J. An Improved Method in Diagnostic
Roentgenography of the Breast
Am.J.Roentg. 86:178-183 (1961)
- LOTZ, K.,
REICHEL, W.S. und
TAUTZ, M. Grundlagen der Mammographie
Fortschr. Röntgenstr. 105:229-239
(1966)

- MAABEN, G. Röntgendiagnostik gutartiger
Mammatumoren
Fortschr. Röntgenstr. 105:756-763
(1966)
- MARKOVITS, P.,
HEITZ, F.,
GRELLET, J. et
GASQUET, C. La Mammographie chez l'Homme
J.Rad. et d'Elektr. 48:751-753
(1967)
- MINAGI, H. Sources of Error in Mammography
Mammo.-Symp./San Francisco
Oncology 23:164-166 (1969)
- NAPPI, R.,
NIBLIO, A.,
VITA, G. Value of Mammography and Photo-
phluorography in Mass Screening
for Breast Cancer
J.Rad. et d'Elektr. 48:664-665
(1967)
- PLAATS, VAN DER und
NIEVELSTEIN La Mammographie
J.Rad. et d'Elektr. 48:656-658
(1967)
- POMP, H. und
HILPERT, K.L. Ein einfaches Zusatzgerät für
die Mammografie
Radiologe 10/4:158-161 (1970)
- REHM, A.,
AMIRFALLAH, M. und
FISCHEDIECK, O. Rundherde der Mamma
Radiologe 10/4:149-154 (1970)
- RISSANEN, P.M. and
HOLSTI, P. Paget's Disease of the Breast
Oncology 23:209-216 (1969)
- ROCEK, V.,
SERV, Z.,
SERA, D. und
KAMENICEK, O. Zur Problematik der Mammografie
bei der entzündlichen Form des
Mammacarcinoms
Radiologe 10/4:145-148 (1970)
- SCHERER, E. und
SEIFERT, U. Die Bedeutung der Mammographie
als Reihenuntersuchung in der
Tumervorsorge
Erste Ergebnisse an 1080 unter-
suchten Frauen
Fortschr. Röntgenstr. 109:766-770
(1968)

- SCHERER, E. und
SEIFERT, J. Die Mammographie als Methode der
Früherkennung des weiblichen
Brustkrebses
DMW 29:1207 (1971)
- STEVENS, G.M. Variations and Supplementary
Techniques in Mammography
Mammo.-Symp./San Francisco
Oncology 23:120-125 (1969)
- STRNAD, F. Hb. Med. Rad. III:59-675 (1967)
- TORTORA, M.,
TOTI, A. und
NAPPI, R. Our Experience on Mass Breast
Screening with Mammography
J.Rad. et d'Elektr. 48:662-664
(1967)
- WOLFE, J.N. The Prominent Duct Pattern as an
Indicator of Cancer Risk
Mammo.-Symp./San Francisco
Oncology 23:149-158 (1969)
- WITT, H. und
BÜRGER, H. Mammadiagnostik im Röntgen-Bild
de Gruyter, Berlin 1968
- WITTEN, D. The Breast
Atlas of Tumor Radiology (Ph.J.
Hodes)
American College of Radiology
Jear Book Medical Publishers INC
Chicago (1969)
- ZIPPIN, C. The Epidemiology of Breast Cancer
Mammo.-Symp./San Francisco
Oncology 23:93-98 (1968)



Bereiche, in denen Photoeffekt, Compton-Effekt bzw. Paarbildungseffekt dominieren. Die eingezeichneten Kurven geben den Ort an, an dem mit gleicher Wahrscheinlichkeit Photoeffekt und Compton-Effekt bzw. Compton-Effekt und Paarbildungseffekt auftreten. Das einfallende Photon hat die Energie $h \cdot \nu_0$; Z ist die Ordnungszahl des Absorbermaterials. Im Bereich „Compton-Effekt dominant“ treten mit größerer Wahrscheinlichkeit Compton-Stöße (Kollisionen) auf als irgendeine andere Art der Wechselwirkung.

Abb. 1

Relative Bedeutung der drei Prozesse
zwischen Gamma-Strahlen und Materie.

TABLE
RELATIVE IMPORTANCE OF THE DIFFERENT TYPES OF ABSORPTION
IN WATER*

Photon Energy	Relative Numbers of Processes (%)			% Energy Carried by Electrons from Each Process		
	Photo-electric $\tau(100)$	Compton $\sigma(100)$	Pair† $\pi(100)$	Photo-electric $\tau(100)$	Compton $\sigma_k(100)$	Pair† $\pi_k(100)$
	$\tau : \sigma : \pi$	$\tau : \sigma : \pi$	$\tau : \sigma : \pi$	$\tau : \sigma_k : \pi_k$	$\tau : \sigma_k : \pi_k$	$\tau : \sigma_k : \pi_k$
10 kev	95	5	0	100	0	0
20	70	30	0	99	1	0
30	50	50	0	96	4	0
40	39	61	0	93	7	0
50	20	80	0	80	20	0
60	11	89	0	61	39	0
70	8	92	0	50	50	0
80	7	93	0	43	57	0
90	3	96	0	20	80	0
100	1	99	0	9	91	0
150	0	100	0	2	98	0
200	0	100	0	1	99	0
300	0	100	0	0	100	0
1 Mev	0	100	0	0	100	0
2	0	99	1	0	99	1
4	0	94	0	0	93	7
6	0	88	12	0	86	14
8	0	83	17	0	79	21
10	0	77	23	0	72	28
15	0	65	35	0	59	41
20	0	56	44	0	50	50
30	0	50	50	0	43	57
50	0	39	61	0	24	76
100	0	16	84	0	13	87

* In carrying out these calculations the coherent scattering was excluded from the total coefficients.

† In this table no distinction is made between electrons set in motion in pair production and in triplet production.

Abb. 2

Wahrscheinlichkeit der drei Prozesse:
Photo-Absorption, Compton-Effekt, Paarbildung.

Linker Teil der Tabelle:
Relative Zahl der Prozesse (in %),

Rechter Teil der Tabelle:
Energie (in %), die bei den jeweiligen
Prozessen übetragen wird.

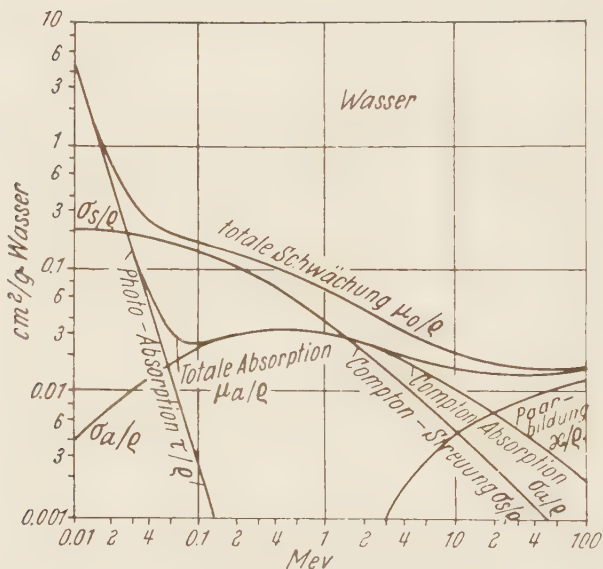


Abb. Massenschwächungskoeffizienten für Photonen in Wasser.

Abb. 3

Massenschwächungskoeffizienten für Photonen in Wasser.

Im niederenergetischen Bereich (unter 40 keV) gilt: Massenschwächungskoeffizient = Photoabsorptionskoeffizient.

aus BECK-DRESEL-MELCHING
Leitfaden des Strahlenschutzes
Thieme, Stuttgart 1959

Verhältnis
Energiedosis in rad
Standardionendosis in r

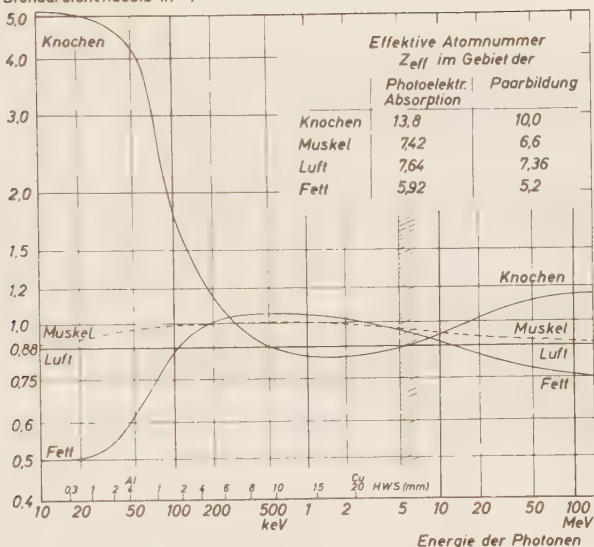


Abb Verhältnis der Energiedosis in rad zur Standardionendosis in r für Luft, Knochen, Muskel und Fett in Abhängigkeit von der Photonenenergie (Gültig nur bis zu einigen MeV, siehe Schraffur.)

Abb. 4

Unterschiede der Strahlenabsorption
in Abhängigkeit von der Strahlenenergie.

Im niederenergetischen Bereich (Photo-Absorption)
deutliche Spreizung der Absorptionskurven.

Rechts oben: Angabe der effektiven Ordnungszahl
bei Photo-Absorption und Paarbildung.

aus SCHMEISER, K.
Radionuklide
Springer, Berlin/Göttingen/
Heidelberg 1963

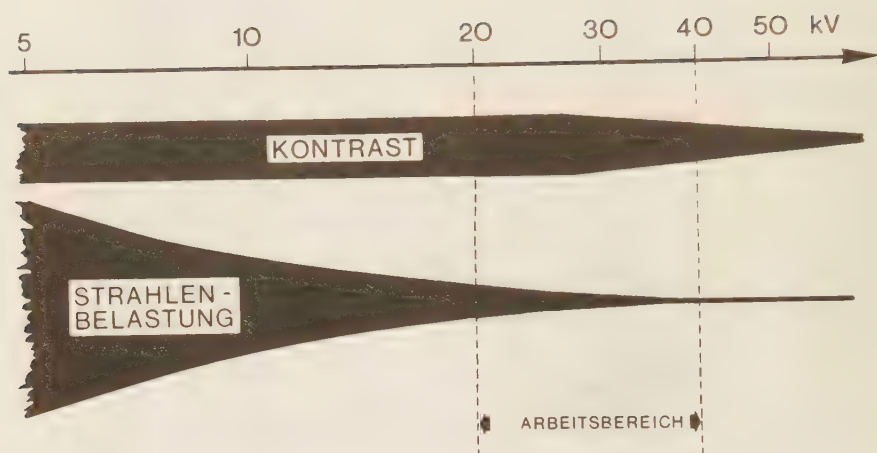


Abb. 5

Begrenzung des Arbeitsbereiches (Spannungs-Wahl)
für Mammographien

Bei Steigerung der Energie: Abnahme des Bildkontrastes
Bei Reduktion der Energie: Zunahme der Strahlenbe-
lastung ohne Gewinn von Bildkontrast



Abb. 6

"Normal" strukturierte Mamma:

- (66) Regulärer glandulärer Aufbau des Drüsenkörpers.
- (101) Keine umschriebenen Störungen der Brustdrüsenarchitektur.
- (199) Drüsenkörpergrenze zum Fettmantel typisch zungenartig.
- (216) Gefäßanordnung und -kalibrierung regelrecht.
- (230) Haut überall gleichmäßig dünn.
- (242) Keine Darstellung von Calcificaten.
- (333) Auswertung:
- (346) Regulär strukturierte Mamma.



Abb. 7

Die "optisch leere" Mamma:

- (75) Vollständige Regression des drüsenspezifischen Gewebes.
- (79) Vollständige Rarefizierung des interlobären Bindegewebsgerüsts.
- (78) Ersatz durch Fettgewebe.
- (333) Auswertung:
- (347) Involutionmamma



Abb. 8

Die "optisch dichte" Brust:

- (88) Vermehrung und klein-noduläre Verdichtung des interlobären Bindegewebes.
- (72) Erschwerte Differenzierung von Parenchym und Stroma.
- (67) Harmonisch organoider Aufbau des Drüsenkörpers gewahrt.

Diagnose:

- (352) Fibroadenomatosis Mammæ (Histologie +)



Abb. 9

Zu Kriterium 1:

Form- und Größenveränderung einer Mamma
bei Totalcarcinom der linken Brust.



Abb. 10

Zu Kriterien 1 und 2:

(Außenkonturierung und Drüsenkörperarchitektur)

(58) Kerbige Einziehung der Außenkontur.

(100) Feinnetzige Zeichnung des Brustdrüsenkörpers.

Diagnose:

(419/422) Lymphangiosis carcinomatosa als
contralaterale Metastasierung.



Abb. 11

Zu Kriterium 2:

(Drüsenkörperarchitektur im Seitenvergleich)

- (98) Diffuse, strahlig imponierende Verdichtung
- (274) retromamillär
- (287) in der rechten Mamma.

Diagnose

- (337) Verdacht auf
- (408) vorwiegend scirrhös wachsendes Carcinom.
(Histologie +)



Abb. 12

Zu Kriterium 2:
(Drüsenarchitektur)

(68, 48, 99)

Diffuse Dysorganisation der glandulären Strukturen
und diffuse, teils strahlige, teils nodulär im-
pobierende Verdichtungen.

Diagnose:

(420/422)

Diffuse contralaterale Metastasierung.



Abb. 13

Zu Kriterium 3
(Art der umschriebenen Verdichtung)

(106) Umschriebene Verdichtung.

Diagnose:

(354) Fibroadenom (Histologie +)



Abb. 14

Zu Kriterium 3:
(Art der umschriebenen Störung)

(104) Umschriebene Rarefizierung der glandulären
Strukturen.

Diagnose:

(385) Lipom.



Abb. 15

Zu Kriterium 3:
(Art der umschriebenen Störung)

(102) Umschriebene Dysorganisation der glandulären
Strukturen.

Diagnose:

(406, 409, 410) Malignom, wahrscheinlich vom Typ des
Carcinoma scirrhosum (Histologie +).



Abb. 16

Zu Kriterium 3
(Erscheinungsbild einer umschriebenen Störung)

(121) Erscheinungsbild nodulär.

Diagnose:

(412) Carcinoma medullare (Histologie +)



Abb. 17

1) Kristallin.

(Vorbereitungsbild einer ungeschriebenen Verdichtung)

2) Vorbereitungsbild strahlend.

Diagnose:

1) *Leucophaea solutissima* (Hidrológica +).

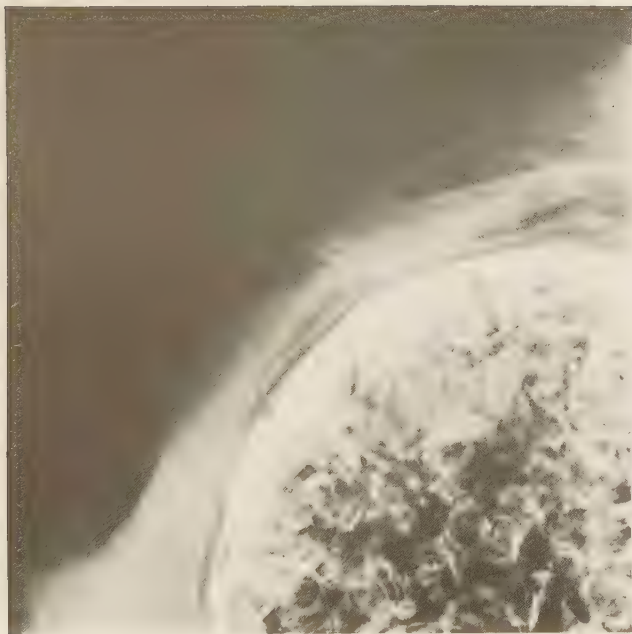


Abb. 18

Zu Kriterium 3:
(Angrenzende Gewebepartien)

- (157) ... mit kapselartigem Zusammenschieben der benachbarten Gewebepartien, bzw.
- (139) von einem Halo umgeben.

Demonstriert an einem sicher gutartigen Tumor:
Zustand nach mammaplastischer Operation.



Abb. 19

Zu Kriterium 3:
(Angrenzende Gewebepartien)

(146) ... vollständig von einer kokardenähnlichen
Aufhellung umkränzt.

Diagnose:

Pseudolipom bei einem scirrhös wachsenden
Carcinom.



Abb. 20

Zu Kriterium 3:
(Grenzführung einer umschriebenen Verdichtung)
(140, 142, 143)
Teilweise wie mit Eisnadeln besetzt,
teilweise mit dendritenartigen Ausläufern.



Abb. 21

Zu Kriterium 3:
(Verhalten der umschriebenen Störung zum Umgebung
gewebe)

(158) Adhaesion der benachbarten Gewebepartien



Abb. 22

Zu Kriterium 3:
(Verhalten der umschriebenen Störung zum Umgebungsgewebe)

(162) Attraktion des Retromamillärkörpers.

(308, 304) Deutliche Dilatation eines Milchganges.



Abb. 23

Zu Kriterium 4:
(Drüsenkörpergrenze/Fettmantel)

(211, 276) Dreiecksförmige Einziehung der
Drüsenkörpergrenze praepectoral.

Diagnose:

(410) Carcinoma scirrhosum (Histologie +).



Abb. 24

Zu Kriterium 5:

(22o) Erweiterung des venösen Gefäßnetzes.



Abb. 25

Zu Kriterium 5:

Die "weite" Vene:

(229) Deutliche Vergrößerung des venösen
Gefäßkalibers.



Abb. 26

Zu Kriterium 5:
(Gefäßverlauf)

(225) Deutlich fokussierter Gefäßverlauf.

Zu Kriterium 6:
(Hautveränderungen)

(239, 345, 233) Haut fokusfixiert, circumscrip-
gleichmäßig verdickt.



Abb. 27

Zu Kriterium 7:
(Calcificate)

- (246) Darstellung von gruppierten Calcificaten,
- (253) parallelstreifig retromamillär,
- (254) radiär zur Mamille ausgerichtet.



Abb. 28

Zu Kriterium 7:
(Calcificate)

(248) Darstellung von fokussierten Calcificaten,
(260) grobschollig.

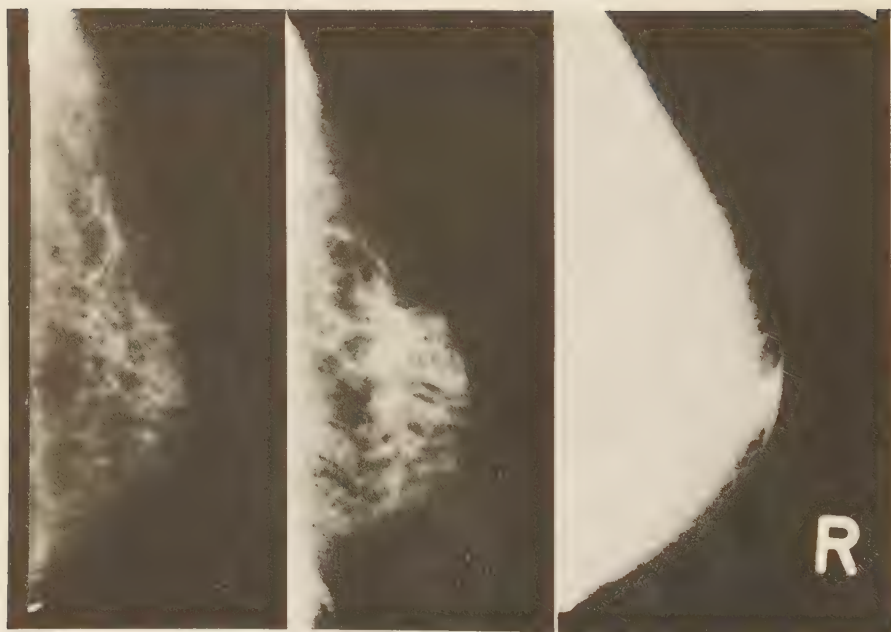


Abb. 29

Verlaufsuntersuchung:

Abnahme der Drüsenkörper-Transparenz
mit zunächst umschriebener Verdichtung des
interlobären Gerüstwerkes zwischen den
cranialen Quadranten.

Diagnose:

Lymphangiosis carcinomatosa bei contralateralem
Carcinom.

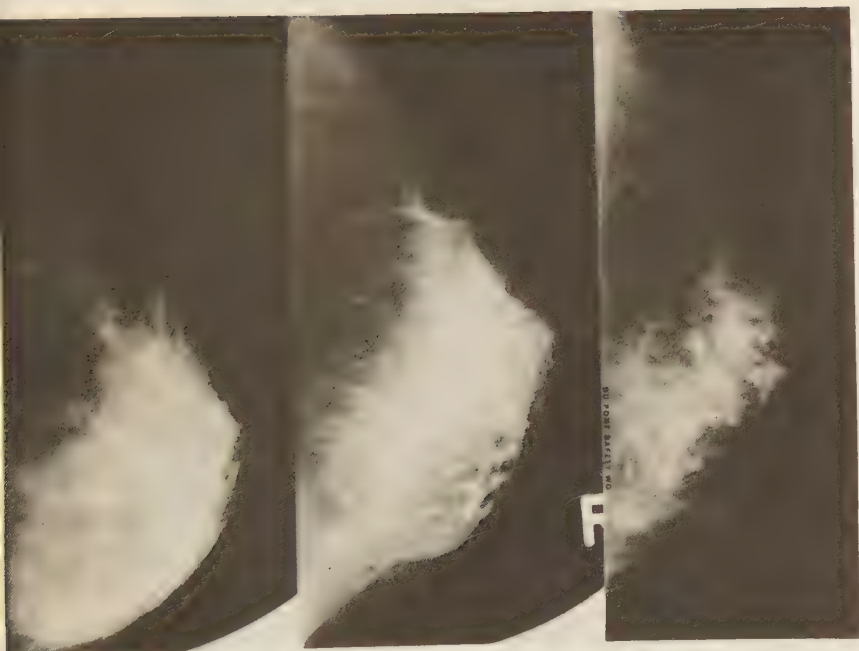


Abb. 30

Verlaufsuntersuchung:

Deutliche Zunahme der Transparenz zwischen den caudalen Quadranten und zunehmend deutliche Differenzierung zwischen Parenchym und Stroma.

Diagnose:

Parenchymatöse Mastitis non puerperalis unter antibiotischer Therapie.



Abb. 31

Fraktionierte Pneumocystographie



Abb. 32

Normales Galaktogramm:

(305, 306, 302, 319)

Harmonisch - dichotom aufzweigendes Milchgangsystem,
 normgerechte Kalibrierung,
 homogene Kontrastierung,
 glatte Wandkonturen.



Abb. 33

Galaktographie

(311, 304)

Ampulläre Aufweitung eines Milchganges

Diagnose:

(337, 399)

**Bei umschriebener Galaktektasie Verdacht auf
intraductales Papillom.**



Abb. 34

Galaktographie

(317, 316)

Inhomogene Kontrastierung,
unregelmäßig begrenzte KM-Defekte.

Diagnose:

Papillomatosis

LEBENS LAUF:

Geboren am 5. Januar 1942 in Leipzig.

Eltern: Dr. Paul Leonhardt und

Ingeborg Leonhardt, geb. Stier.

Verheiratet seit 1970 mit Frau Gundula L., geb. Petraschke.

Schulzeit: 4,5 Jahre Grundschule, 8 Jahre Oberschule,

Abitur im März 1961 am Theodor Schwann Gymnasium in Neuß/Rh.

Studium: 6 Jahre von SS 1961 bis WS 1966/67, einschließlich
Examensemester, an der Medizinischen Fakultät der Freien
Universität Berlin.

Abschluß durch Staatsexamen am 28. Februar 1967.

Medizinalassistentenzeit: 2 Jahre von Februar 1967 bis
April 1969:

4 Monate in der Chirurgischen Abteilung des Städtischen
Auguste Viktoria Krankenhauses in Berlin-Friedenau,

10 Monate in der Städtischen Kinderklinik Berlin-Charlotten-
burg, Platanenallee,

6 Monate in der Internen Abteilung des Königswarter Kranken-
hauses in Berlin-Lichterfelde,

4 Monate in der Städtischen und Universitäts-Frauenklinik
Berlin-Charlottenburg, Pulsstraße.

Approbation am 2. Mai 1969.

Seit 2. Mai 1969 tätig als wissenschaftlicher Assistent
am Strahlen-Institut/Klinik der Freien Universität Berlin
(Direktor: Prof. Dr. H. Oeser) im Klinikum Steglitz.

Wolfram Leonhardt

Berlin, am 14.11.1971

